Alberto Cupani

FILOSOFIA DA TECNOLOGIA: UM CONVITE

3ª edição

editora ufsc

Filosofia da tecnologia:
um convite

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Reitor
Luiz Carlos Cancellier de Olivo
Vice-Reitora
Alacoque Lorenzini Erdmann

EDITORA DA UFSC

Diretora Executiva
Gleisy R. B. Fachin

Conselho Editorial

Gleisy R. B. Fachin (Presidente)
Ana Lice Brancher
Ana Paula de Oliveira Santana
André de Avila Ramos
Andréia Guerini
Carlos Luiz Cardoso
Eliete Cibele Cipriano Vaz
Gestine Cássia Trindade
Katia Jakovljevic Pudla Wagner
Kátia Maheirie
Luiz Alberto Gómez
Marilda Aparecida de Oliveira Effting
Pedro Paulo de Andrade Júnior
Rafael Inácio Barbosa
Sandra Regina Souza Teixeira de Carvalho

Editora da UFSC
Campus Universitário – Trindade
Caixa Postal 476
88010-970 – Florianópolis-SC
Fone: (48) 3721-9408
editora@contato.ufsc.br
www.editora.ufsc.br

Alberto Cupani

Filosofia da tecnologia: um convite

3ª edição

editora ufsc
2016

© 2011 Editora da UFSC

Coordenação editorial:
Paulo Roberto da Silva

Editoração:
Gabriela de Moraes Damé

Capa:
Leonardo Gomes da Silva

Revisão:
Júlio César Ramos

Ficha Catalográfica
(Catalogação na fonte elaborada pela DECTI da Biblioteca Central da Universidade Federal de Santa Catarina)

C974f Cupani, Alberto
Filosofia da tecnologia : um convite / Alberto Cupani.
3. ed. – Florianópolis : Editora da UFSC, 2016.
233 p.
Inclui bibliografia.
ISBN 978.85.328.0791-5
1. Tecnologia – Filosofia. I. Título.

CDU: 62:1

Este livro está sob a licença Creative Commons, que segue o princípio do acesso público à informação. O livro pode ser compartilhado desde que atribuídos os devidos créditos de autoria. Não é permitida nenhuma forma de alteração ou a sua utilização para fins comerciais.

br.creativecommons.org

Para meus netos
Ana Beatriz, Letícia, Felipe, Pedro e Tiago

Sumário

Prefácio 9

Capítulo 1
Tecnologia: uma realidade complexa 11
1.1 Atentando na tecnologia 11
1.2 Dimensões da tecnologia 16
1.3 Filosofar sobre a tecnologia 23

Capítulo 2
Estudos clássicos 31
2.1 José Ortega y Gasset 31
2.2 Martin Heidegger 40
2.3 Arnold Gehlen 47
2.4 Gilbert Simondon 58
2.4.1 O objeto técnico 60
2.4.2 Evolução da realidade técnica 64
2.4.3 Os modos de relação do homem com o objeto técnico 67
2.4.4 Progresso, cultura e filosofia 68

Capítulo 3
A visão do historiador 73
3.1 Lewis Mumford e o "mito da máquina" 73
3.1.1 O papel da técnica na civilização ocidental 74
3.1.2 Etapas do desenvolvimento tecnológico 77
3.1.3 O "mito da máquina" 85

Capítulo 4
Filosofia analítica da tecnologia 93
4.1 A contribuição de Mario Bunge 93
4.1.1 Técnica e tecnologia 93
4.1.2 Ciência básica, ciência aplicada, tecnologia 99
4.1.3 Tipos de tecnologia 102
4.1.4 Questões ontológicas e epistemológicas da tecnologia 109
4.1.5 Questões axiológicas e éticas da tecnologia 111

Capítulo 5
Filosofia fenomenológica da tecnologia 121
5.1 Don Ihde: fenomenologia das tecnologias 121
5.2 Hubert Dreyfus e a crítica da "razão artificial" 129
5.3 Albert Borgmann e o paradigma da modernidade 140

Capítulo 6
Tecnologia e poder 151
6.1 Os artefatos têm políticas 152
6.2 Resistindo ao poder da tecnologia 159

Capítulo 7
Natureza do conhecimento tecnológico 169
7.1 Tecnociência 181

Capítulo 8
O impacto da tecnologia nas culturas 187
8.1 Os meios importam mais do que os fins 188
8.2 Universalização das normas técnicas 189
8.3 Valoração do artificial 190
8.4 Mudança na percepção do tempo 192
8.5 Conhecimento reduzido a informação 193
8.6 Alteração da personalidade 194
8.7 Perturbação da cultura 196
8.8 Supressão de alternativas 197

Capítulo 9
A questão do determinismo tecnológico 201
9.1 Jacques Ellul: a tecnologia como aposta da modernidade 201
9.2 Langdon Winner: a técnica fora de controle 212
9.3 O debate sobre o determinismo 219

Referências 227

Prefácio

A filosofia da tecnologia, embora antiga como assunto de reflexão de alguns pensadores isolados, é recente como disciplina acadêmica, tendo surgido apenas na segunda metade do século XX. Hoje em dia ela se manifesta internacionalmente num crescente e diversificado número de publicações, indício de seu vigor como área teórica.

Quem nela se introduz descobre uma realidade bem maior do que a sugerida pela costumeira associação da tecnologia com a engenharia, porque a tecnologia nos afeta e desafia qualquer que seja nossa atividade. Descobre também que se trata de uma realidade que pode (e deve) ser tematizada pelas áreas tradicionais da filosofia, pois encerra questões tanto ontológicas quanto epistemológicas, tanto éticas quanto estéticas, tanto relativas à filosofia política quanto referentes à filosofia da história. Em uma palavra, quem nela se introduz fica surpreso com o fato de que a proverbial admiração filosófica tenha demorado tanto em gerar esta disciplina.

No Brasil, a filosofia da tecnologia não desperta ainda muito interesse, sobretudo entre os estudantes de Filosofia. Conforme a minha experiência docente, isso se deve geralmente ao perfil intelectual desses estudantes, mais identificados com leituras humanísticas e preocupações políticas, ontológicas, estéticas e existenciais do que com assuntos "técnicos", que lhes parecem alheios à filosofia propriamente dita. (Algo semelhante ocorre, como se sabe, com relação à filosofia da ciência). No entanto, também contribui para essa falta de interesse a inexistência, até o momento, de traduções para o português da maioria das obras de referência, publicadas originalmente em inglês, francês, alemão ou espanhol.

Este livro aspira a divulgar a filosofia da tecnologia, principalmente entre os leitores que não dominam línguas estrangeiras (como é o caso, ainda, de muitos dos nossos estudantes de graduação). Gostaria que ele fosse um convite para dedicar mais atenção a esta disciplina, circunstancial ou sistematicamente, e que ao perceber (espero) a importância de refletir sobre a tecnologia o leitor aprimore seu conhecimento do idioma necessário para aceder a uma determinada fonte enquanto não dispõe de traduções. Se

novas traduções forem por ele estimuladas, o convite terá sido ainda mais bem-sucedido.

Daí o caráter deste escrito, entre a introdução e a antologia, em que diversos aspectos da problemática filosófica relativa à tecnologia são apresentados resumindo as contribuições dos mais importantes pensadores. Sem pretender substituir os textos originais – nada o faria, certamente –, espero que este recurso suscite o desejo de conhecê-los.

Por último, devo registrar que este livro é o resultado de uma pesquisa financiada por uma bolsa de produtividade do CNPq, que aqui agradeço. Desejo agradecer também a Diogo Ramos pela revisão do texto.

Alberto Cupani

Capítulo 1

Tecnologia: uma realidade complexa

1.1 Atentando na tecnologia

A tecnologia é parte notória do mundo contemporâneo. Essa parte é importante, porque pode significar tanto a nossa satisfação pelos aparelhos que tornam nossa vida mais cômoda, o nosso entusiasmo ante as possibilidades que o computador e a internet nos abrem, quanto o nosso temor às armas cada vez mais potentes e sofisticadas ou a nossa perplexidade ante a clonagem de organismos. A importância da tecnologia (isto é, o fato de que ela nos "importa", quase inevitavelmente) implica que todos somos levados a pensar, de modo mais ou menos sistemático e duradouro, sobre a sua presença na nossa vida. Desde a banal questão acerca das vantagens de possuir um telefone celular, até a requintada meditação de quem se pergunta se não seria melhor um mundo sem tecnologia, passando pelas pesquisas sociológicas e históricas sobre as formas da sua existência e evolução, a tecnologia é sem dúvida objeto de reflexão. Isso pode garantir que ela constitua um tema de reflexão *filosófica*?

Tradicionalmente, filosofar sobre um assunto começa pela indagação acerca do que isso *é*. A nossa pergunta inicial, portanto, consiste em indagar: que é a tecnologia? No entanto, formular essa pergunta supõe que visualizamos, por assim dizer, o seu objeto, que o identificamos na nossa experiência. Ocorre, todavia, que não identificamos a tecnologia da maneira como identificamos pessoas, montanhas ou vestimentas. Não há dúvida de que um avião é um objeto tecnológico e (aparentemente) uma agulha não o é. Desse modo, apontamos espontaneamente como exemplos, ilustrações ou partes *da* tecnologia, a televisão, o aspirador de pó, a ultrassonografia, os robôs. Refletindo um pouco, estendemos nossa consciência da tecnologia às redes elétricas, às fábricas, aos hospitais e ao sistema de controle do trânsito percebido nos semáforos. Desse modo, a tecnologia parece consistir em um

domínio de *objetos* ou sistemas de objetos mais ou menos complexos. Mas, por acaso, os *processos e procedimentos* que aqueles objetos possibilitam não são igualmente tecnológicos? Uma cirurgia, uma viagem aérea, a produção de mercadorias exatamente iguais de maneira planificada, a comunicação a distância, são também, se "pararmos para pensar", realidades tecnológicas. Por outra parte, a nossa preferência geral por coisas e modos de agir eficientes e rápidos, a nossa inclinação a economizar tempo e esforço, a nossa frequente preocupação em controlar o futuro, e a crescente propensão a nos "programarmos" para o que nos propomos a fazer, indicam que adotamos irrefletidamente uma *atitude* e uma *mentalidade* tecnológicas. Cabe ainda atentar em que, se raramente participamos da criação de objetos tecnológicos, é quase impossível hoje em dia que não sejamos *usuários* deles, a menos que nos retiremos para algum lugar isolado do planeta e produzamos nossos meios de subsistência. A *invenção* dos objetos tecnológicos é, de resto, uma dimensão óbvia da tecnologia.

Aquilo que denominamos tecnologia se apresenta, pois, como uma realidade polifacetada: não apenas em forma de objetos e conjuntos de objetos, mas também como sistemas, como processos, como modos de proceder, como certa mentalidade. A essa presença múltipla devemos acrescentar uma patente *ambiguidade* daquilo a que aludimos como tecnologia. Invariavelmente, toda realização tecnológica vai acompanhada de alguma *valoração*, positiva ou negativa. Em certos casos, como no das armas de destruição em massa ou da poluição ambiental resultante da industrialização, consideramo-las como algo condenável, que desejaríamos não existisse. Em outros, como no das vacinas, do transporte confortável ou do cinema, a maioria das pessoas vê nessas realizações algo que veio beneficiar a espécie humana. Mas a propósito da maior parte dos objetos e processos tecnológicos há lugar para a dissensão, permanente ou circunstancial. É melhor dispor de ar condicionado ou repensar a arquitetura e a relação do homem com o meio ambiente? Deslocar-se de carro, embora sendo uma maneira mais cômoda e veloz de encurtar distâncias, não se converte em um hábito que quase elimina o exercício corporal, provocando doenças? O uso da internet, instrumento fantástico de informação e comunicação, não ameaça reduzir o conhecimento a acúmulo de dados e permitir que nossa vida pessoal seja controlada? De modo geral, é melhor ou pior, em algum sentido, a vida numa sociedade tecnológica? O que se ganha em

eficiência, velocidade, produtividade, novidade, não se perde acaso em espontaneidade, serenidade, qualidade, tradição?

Se "tecnologia" alude a algo de algum modo plural e ambíguo, tampouco é clara a sua origem. De modo evidente, tudo ou quase tudo a que nos referimos ao falarmos da tecnologia tem alguma vinculação com o que denominamos técnica. O homem pode alimentar-se de pão preparado por ele mesmo (ou por um padeiro) ou de comidas enlatadas, de produção fabril: em todo caso, o alimento teve que ser produzido mediante algum procedimento sujeito a regras, ou seja, uma técnica. O homem pode deslocar-se numa carroça puxada por bois ou em uma camionete: tanto a carroça quanto a camionete foram produzidas conforme técnicas, e tanto dirigir os bois como dirigir o veículo automotor supõem técnicas em algum momento aprendidas pelo usuário. O homem pode exprimir-se mediante o alfabeto, pintando (com um pincel ou uma pena) palavras sobre um pergaminho, ou pode fazê-lo utilizando o teclado de um computador e enviando sua mensagem pela rede mundial: aparentemente, em ambos os casos ele recorre a meios técnicos (secundários) para transmitir o que formula nessa técnica simbólica básica que é a linguagem. Mas, é o computador apenas um meio mais requintado do que a pena? É uma camionete apenas um veículo com diferente motor (em sentido etimológico da palavra, "algo que move")? É uma camisa feita à medida do usuário e à mão a mesma coisa que uma camisa fabricada mediante uma máquina, conforme uma medida estabelecida estatisticamente? Matar agredindo outro homem com um punhal é o mesmo que matá-lo usando um rifle de mira telescópica? Talvez a resposta provisória deva ser: sim e não.

O que parece reunir formas antigas e modernas de técnica ou tecnologia (por enquanto, vamos considerar como sinônimas essas palavras) é a circunstância de que representam manifestações da capacidade humana de *fazer* coisas. Também, o fato de que toda produção, técnica ou tecnológica, é manifestação de um *saber*. A capacidade de fazer significa a capacidade de *produzir* à diferença da capacidade de *agir*, isto é, de conduzir a própria vida (em vez de viver de maneira puramente instintiva).[1] Ao fazer, o homem origina os *artefatos*, vale dizer, os objetos ou processos *artificiais*. Ambas as palavras: artefato e artificiais denotam o que foi produzido

[1] À capacidade de agir corresponde, na tradição filosófica ocidental, a dimensão ética e política da vida humana. A ação, à diferença da fabricação, é um fim em si mesma (Aristóteles).

conforme uma "arte", um *saber-fazer* que implica *regras* de procedimento. A palavra arte é o equivalente latino do termo grego *techne*, que designava uma habilidade envolvendo um saber específico, daí o vocábulo técnica e seus cognatos (MITCHAM, 1994, p. 114 ss.). O artefato (que pode ser tanto uma faca quanto uma locomotiva, uma fogueira ou a transmissão de uma mensagem telegráfica) resulta ser, literalmente, "aquilo feito com arte".[2] O artificial é aquilo que resulta da arte ou *techne*, distinguido do natural. Simetricamente, a utilização dos objetos e processos técnicos requer um comportamento específico, conforme regras. Tanto a produção quanto a utilização dos artefatos supõem a aquisição de *habilidades*. De resto, produzir e viver tecnicamente se apresenta como uma capacidade natural do ser humano, evoluída a partir dos esboços da mesma capacidade que podem ser percebidos nos comportamentos de alguns animais.

Apesar de que a habilidade técnica parece acompanhar a existência humana desde seus primórdios (o que levou alguns estudiosos a definir o homem antes como *homo faber* do que como *homo sapiens*),[3] a intervenção da *ciência* na produção de artefatos é vista geralmente como geradora de uma diferença importante entre a técnica tradicional, baseada no conhecimento empírico do mundo, e a tecnologia, resultante da aplicação do *saber teórico*. Por "ciência" entende-se, nesse contexto, o tipo de pesquisa da Natureza (e da sociedade) que combina a observação e o experimento com a representação e o cálculo matemáticos, tal como se pratica no Ocidente a partir da Modernidade. Desde meados do século XIX, a compreensão teórica das estruturas, a constituição e os processos dos mundos natural e social começoua ser aplicada, sistematicamente, à produção massiva de artefatos. Tanto pelo volume quanto pela originalidade e o alcance da produção técnica embasada na ciência, a tecno-logia (isto é, a racionalidade – *logos* – científica aplicada) parece constituir algo diferente da técnica tradicional. Essa diferença é enfatizada, como veremos, por alguns estudiosos enquanto expressiva de certa atitude humana: a vontade de domínio da Natureza, não

[2] A denominação "belas-artes" surgiu para diferenciar, dentro do artificial, o produzido com a pura finalidade da beleza.

[3] Tal é o caso de Henri Bergson (1859-1941), para quem a inteligência humana vinculava-se constitutivamente à ação, e dos filósofos pragmatistas, como John Dewey (1859-1952). Cabe lembrar que Benjamin Franklin definiu o homem como um "animal produtor de ferramentas" (*tool-making animal*).

necessariamente presente em toda e qualquer atividade técnica. No entanto, na medida em que toda técnica supõe um saber que pode ser formulado ou articulado, outros autores veem uma continuidade entre a técnica antiga e a moderna, o que justifica falar-se genericamente em tecnologia, embora se admita que a tecnologia moderna não seja inteiramente redutível à tradicional (assim como a ciência moderna não é idêntica à ciência antiga e medieval). Por outro lado, o fazer que a técnica (ou a tecnologia) implica é um produzir socialmente moldado. Quero dizer que, embora possamos pensar na produção técnica como obra do ser humano enquanto indivíduo (ao imaginarmos alguém fabricando ou usando um instrumento, por exemplo), na verdade ela existe como dimensão constitutiva tanto do caráter natural quanto do caráter social do ser humano. O homem produz e usa artefatos como manifestação de sua vida em sociedade. Isso implica que a maneira de produzir e servir-se dos artefatos depende, obviamente, do tipo de sociedade em que tais atividades ocorrem. É diferente a produção de artefatos para uso próprio da produção destes para venda. É diferente a produção de artefatos efetuada por artesãos para um público reduzido da produção industrial de artefatos para consumo massivo. E é diferente uma sociedade em que a disposição e as consequências do uso de artefatos sejam limitadas de uma sociedade em que a utilização de artefatos e a sua influência sejam quase compulsivas e universais. Essa diferença social é outra razão que leva a ver na tecnologia moderna algo diferente da tecnologia tradicional.

A complexidade antes mencionada do que a palavra tecnologia denota reflete-se na diversidade das definições propostas pelos filósofos que dela trataram. "Fabricação e uso de artefatos" (MITCHAM, 1994); "uma forma de conhecimento humano" endereçada a "criar uma realidade conforme nossos propósitos" (SKOLIMOWSKI, 1983); "conhecimento que funciona, *know-how*" (JARVIE, 1983); "implementações práticas da inteligência" (FERRÉ, 1995); "a humanidade trabalhando [*at work*]" (PITT, 2000); colocação da Natureza à disposição do homem como recurso (HEIDEGGER, 1997); "o campo de conhecimento relativo ao projeto de artefatos e à planificação da sua realização, operação, ajustamento, manutenção e monitoramento, à luz de conhecimento científico" (BUNGE, 1985c); o modo de vida próprio da Modernidade (BORGMANN, 1984); "a totalidade dos métodos a que se chega racionalmente e que têm eficiência *absoluta* (para um dado estágio

do desenvolvimento) em *todo* campo de atividade humana" (ELLUL, 1964, grifo do autor); "a estrutura material da Modernidade" (FEENBERG, 2002). De minha parte, deixo ao leitor a escolha (ou formulação) da definição apropriada, após a leitura deste livro, pois acredito que a mencionada complexidade do que denominamos tecnologia (da qual nem sabemos se de fato constitui algo unitário) torna muito difícil se chegar a uma definição satisfatória no que diz respeito a não excluir nenhum aspecto relevante. Confio, todavia, em que a aproximação que este livro almeja oferecer aos diversos estudos filosóficos sobre a tecnologia permitirá ao leitor entender o assunto, ainda que não guiado por uma definição inicial.[4]

1.2 Dimensões da tecnologia

Em um livro que constitui provavelmente a melhor introdução ao tema, Mitcham (1994)[5] distingue quatro dimensões ou manifestações da tecnologia: como objetos, como um modo de conhecimento, como uma forma específica de atividade e como volição (isto é, como determinada atitude humana perante a realidade).

A tecnologia manifesta-se antes de tudo na forma de *objetos*, vale dizer, "todos os artefatos materiais fabricados pelo homem cuja função depende de uma específica materialidade enquanto tal" (MITCHAM, 1994, p. 161). Os artefatos assim definidos cobrem um amplo leque: roupas, utensílios, estruturas (*v. g.* moradias), utilidades (como pontes, estradas, reservatórios, redes elétricas), ferramentas (instrumentos operados manualmente), máquinas (ferramentas que não requerem energia humana, porém supõem condução humana, como uma furadeira ou um moinho) e autômatos (máquinas automatizadas ou cibernéticas, como um aquecedor de ambientes). Mitcham acrescenta à sua abrangente relação aquelas ferramentas "para agir ou executar" (como as letras, os números e os instrumentos musicais); os artefatos cujo uso consiste em

[4] Pelo mesmo motivo (a complexidade da questão) não incluí um capítulo conclusivo neste livro, deixando também ao leitor a tomada de posição.

[5] Cabe mencionar que a expressão "filosofia da técnica" remonta ao filósofo alemão Fredrich Kapp (1808-1896), e que Mario Bunge (1920-) parece ter sido o primeiro a usar a expressão "filosofia da tecnologia" em um artigo de 1965. De qualquer modo, a expressão generalizou-se recentemente na década de 1980 (MITCHAM, 1994, cap. I).

serem contemplados (obras de arte) ou serem meios de adoração (objetos religiosos, como as estátuas ou as medalhas); e os brinquedos, ou artefatos para brincar ou jogar. "Supõe-se que haja um modo próprio de conviver, usar, habitar, operar ou pôr em movimento cada um desses artefatos",[6] comenta Mitcham. Nosso autor é consciente das dificuldades encerradas na sua definição e repertório (como, de resto, em qualquer classificação). Por exemplo, as três últimas categorias relacionadas podem facilmente sobrepor-se entre si e com as anteriores.

> Ferramentas para agir podem também ser ferramentas de religião na medida em que a ação religiosa pode ser uma maneira de agir ou executar. Os jogos em que os brinquedos funcionam podem constituir desempenhos tanto artísticos quanto religiosos. Os brinquedos vêm também em tipos que imitam a lista primária: roupas de brinquedo (para bonecas, para brincar de arrumar-se), utensílios de brinquedo (para casas de boneca e para jogos), estruturas de brinquedo (as casas de bonecas em si mesmas), e assim por diante. Alguns brinquedos estáticos tais como tipos especiais de bonecas podem também funcionar como objetos de arte, como coisas a serem protegidas e admiradas antes do que usadas. A história dos brinquedos móveis amiúde antecipa desenvolvimentos na tecnologia utilitária (como a máquina de vapor de Hieron, os fogos de artifício) e reflete em si mesma aqueles desenvolvimentos (das bonecas aos robôs). (MITCHAM, 1994, p. 163, tradução nossa).[7]

Por outra parte, a identificação da tecnologia com objetos não impede que em alguns casos se trate, propriamente, de processos objetivados, como o motor de combustão interna. Por fim, cabe estender nossa percepção da tecnologia como objetos reparando em que comidas, remédios e próteses são também manifestações de objetos tecnológicos e que o planeta inteiro, na medida em que é cada vez mais modificado pela ação humana, pode ser enxergado como um grande artefato.

[6] Aqui, como em outras oportunidades ao longo deste livro, trechos entre aspas sem indicação de página implicam que eles se encontram na sequência ou no mesmo capítulo da obra comentada.

[7] O autor alude a uma máquina de vapor primitiva inventada por Hieron de Alexandria (152-82 a.C.), embora ela não tivesse finalidades industriais. O exemplo é citado amiúde para ilustrar a relação entre a adoção de uma dada tecnologia e o contexto social.

A segunda categoria tecnológica apresentada por Mitcham corresponde à tecnologia como uma forma específica de *conhecimento*. Ainda que seja dedicado um capítulo deste livro à índole do conhecimento tecnológico, vale a pena adiantar que, apesar da disparidade das definições de tecnologia antes mencionadas, todos os autores concordam em que ela não se reduz à ciência aplicada. A produção e o uso de artefatos implicam maneiras específicas de conhecer o mundo material, maneiras essas que, parcialmente, incorporam o saber científico, mas que possuem igualmente características próprias. Mitcham distingue, apoiando-se em diversos estudiosos, quatro formas de conhecimento tecnológico, que abrangem desde o saber-fazer ao saber teórico.[8] Em primeiro lugar (em nível mais próximo da ação) estão as habilidades sensório-motoras, adquiridas mediante aprendizado intuitivo ou por ensaio e erro. Valem como exemplos (meus): aparafusar, usar uma espingarda, trabalhar com um torno mecânico ou elétrico, etc. Logo depois vêm as máximas técnicas, que representam uma primeira tentativa de articular o fazer bem-sucedido (Por exemplo: *Para facilitar o desempenho do motor do automóvel em dias frios, deixe-o funcionar alguns minutos antes de iniciar a marcha*). A seguir temos as regras tecnológicas, que podem consistir na transposição prática de leis científicas ou em generalizações empíricas, não só para a produção como também para o uso de artefatos (por exemplo, *se se quiser transformar água em gelo, deve-se fazer com que a sua temperatura alcance O °C.*). Por fim, existem teorias tecnológicas, vinculadas igualmente aos dois tipos de atividade tecnológica (fazer e usar), como as teorias sobre o voo de aviões. Comenta Mitcham:

> O caráter inerentemente epistemológico dessas distinções pode ser sugerido da seguinte maneira. Conforme uma definição analítica amplamente aceita (que pode se fazer remontar a Platão), o conhecimento é crença verdadeira justificada. As crenças relativas à produção e ao uso de artefatos podem ser justificadas apelando a habilidades, máximas, leis, regras ou teorias, produzindo assim diferentes classes de tecnologia como conhecimento. Diferentes epistemologias da tecnologia e epistemologias de diferentes tecnologias debatem sobre a interação e o peso relativo desses vários

[8] Essas formas mostram, nos seus primeiros níveis, a continuidade entre a técnica tradicional e a tecnologia.

> tipos de tecnologia como conhecimento. (MITCHAM, 1994, p. 194, tradução nossa).

Além de se manifestar em objetos e formas de conhecimento, a tecnologia corresponde a formas específicas de *atividade* humana, em que "o conhecimento e a volição se unem para colocar em existência artefatos ou para usá-los". Mitcham relaciona como "tipos básicos" de atividade tecnológica: adquirir uma habilidade (*crafting*), inventar, projetar (*designing*), manufaturar, trabalhar, operar e manter. Nosso autor admite que se trate de atividades que se sobrepõem, e que podem ser classificadas como mais vinculadas à produção (adquirir habilidades, inventar, projetar) ou ao uso (as restantes), sendo que as primeiras representam ações e as últimas, geralmente processos. Dentro do fazer característico de toda tecnologia, podemos ainda distinguir, comenta Mitcham, entre cultivar e construir. No primeiro caso, a ação humana auxilia a Natureza (como na agricultura tradicional). No segundo, o propósito humano dá aos materiais e processos naturais formas e propósitos que eles não teriam tido por si mesmos. Já se tornou um lugar comum assinalar o predomínio do cultivo na tecnologia tradicional, e da construção na tecnologia moderna.[9]

Ainda com relação à tecnnologia como atividade, é inevitável destacar os papéis da invenção e do projeto, que se tornaram sistemáticos na Modernidade e formam partes características da engenharia, área muitas vezes vista como o paradigma das atividades tecnológicas.[10] A invenção é geralmente oposta à descoberta, no sentido de que a primeira gera algo até então não existente, ao passo que a segunda se depara com algo que já pertencia à realidade, mas não tinha sido detectado.[11] A noção de

[9] Essa tendência culmina na "nanotecnologia" (a invenção de aparelhos a partir de elementos maximamente pequenos, como moléculas), em que as intenções humanas penetram ainda mais intimamente no âmago da realidade natural.

[10] O próprio livro de Mitcham é um exemplo dessa tendência a concentrar na engenharia as reflexões sobre a tecnologia. Outros autores a contrariam, seja ao enfatizar a diversidade das atividades tecnológicas (ressaltando as diferenças das engenharias com, por exemplo, a medicina, a arquitetura e a administração), como o faz M. Bunge, seja ao ver na tecnologia uma forma geral de vida, como Borgmann (1984) ou J. Ellul (1964). Ver, mais adiante, capítulos 4 e 5.

[11] Mitcham é consciente do caráter problemático dessa oposição à luz da epistemologia contemporânea, porém a justifica como manifestação da atitude geralmente realista dos tecnólogos no que tange ao conhecimento e à ação.

invenção é, segundo Mitcham, "distintivamente moderna", à diferença da noção de inovação, que alude a transformações lentas, através de mudanças cumulativas. Já o projeto (*design*) "pode ser descrito como a tentativa de resolver em pensamento, usando o conhecimento disponível, problemas de fabricação para economizar trabalho (tanto como materiais ou energia), seja no artefato a ser produzido, o processo de produção ou ambos" (MITCHAM, 1994, p. 220). A engenharia (enquanto epítome da tecnologia) pode assim ser definida como "um esforço sistemático para economizar esforço", que se norteia pelo valor da *eficiência*, ou seja, de um desempenho em que esforço e resultado respondam a uma relação satisfatória.

No outro extremo da tecnologia como atividade encontra-se o *uso* dos produtos tecnológicos. Mitcham nos convida, aqui também, a apreciar as nuanças de uma expressão tão trivial quanto "usar".

> Em inglês [assim como em português], o verbo "usar" denota comumente "pôr em serviço" e "empregar para algum propósito" – de onde as artes e profissões "úteis", no sentido de fazer coisas que são para serem empregadas [...]. Como um nome, "o uso" indica a forma regular em que [algo] é posto em serviço ou empregado. O adjetivo "usado" implica tanto [algo] colocado previamente em serviço como a exploração para proveito pessoal que pode ignorar o uso adequado. Palavras relacionadas incluem "usual" (com o significado de "comum" ou "regular"), "usurpar" ("tomar posse de", amiúde ilegitimamente) e "abusar" ("usar mal" ou "usar em excesso"). Embora seja possível falar de "usar" uma pessoa tanto quanto um objeto, significamos [nesse caso] que a pessoa, ou bem foi tratada inadequadamente, ou bem é meramente a representante de um papel social. A palavra está mais orientada para vínculos com coisas, e mesmo artefatos. Não se fala de "usar" árvores ou rochas tão comodamente como de "usar" ferramentas ou instrumentos. Além do mais, em razão de suas conotações de regularidade ou vulgaridade, "usar" parece associado mais propriamente com processos repetitivos, para não dizer mecânicos, que com [processos] criativos ou originais, isto é, com pôr em prática enquanto algo oposto a originar. (MITCHAM, 1994, p. 231, tradução nossa).[12]

[12] Essas nuanças aparecem, particularmente, nas análises críticas da tecnologia. Deve-se notar que os estudos sobre o uso de tecnologias específicas mostram que essa atividade é

Desde o ponto de vista do usuário, continua Mitcham, ao usar algo o subordinamos a um fim que pode consistir em produzir outra coisa (ou mantê-la), ou bem em agir, o que é um fim em si mesmo (de onde a relevância da ética ao analisar esse tipo de atividade). De resto, o fim da atividade produtiva pode ser o prazer dessa atividade como tal. Já desde o ponto de vista do objeto usado, o uso pode ser diferenciado em tratamentos que produzem, mantêm ou consomem o objeto. Mais importante ainda, o uso de uma tecnologia pode também significar três coisas diversas, embora amiúde sobrepostas: sua função técnica (um revólver é um artefato para disparar projéteis de tais e quais características, etc.), seu propósito (um revólver para matar animais, inimigos, para se defender, etc.) ou a sua utilização efetiva (disparar o revólver em tais ou quais circunstâncias).[13] Existem, por outra parte, técnicas de uso, desde as mais elementares (como a de se servir de um lápis) até as mais sofisticadas (como a de operar máquinas de precisão). Usar implica, pois, a aquisição de certas habilidades, em grau maior ou menor. Apresenta-se aqui certa dificuldade para diferenciar técnicas de uso e tecnologias de uso. Mitcham propõe falar em "técnica" quando o relevante é a ação humana (por exemplo, tocar o piano), fazer algo singular, e quando a atividade repousa menos em regras do que em intuição e saber-fazer. Já "tecnologia" deveria aplicar-se a casos em que o relevante é o artefato (por exemplo, o uso ou a manutenção de uma máquina), quando se produz em massa, e quando se seguem regras, procedimentos conscientemente articulados e padrões.[14]

Em quarto lugar, Mitcham analisa a tecnologia como *volição*, isto é, como manifestação de determinada atitude ou propósito do homem na sua relação com a realidade. Essa volição é, diz nosso autor, "proteiforme", vale dizer que parece apresentar diferentes e mutáveis aspectos, o que se reflete

sempre em alguma medida criadora, podendo modificar o significado ou a função de um artefato.

[13] Mitcham comenta, oportunamente, que aqui se localiza boa parte da discussão sobre a neutralidade ou não neutralidade da tecnologia. Quando se quer defender a neutralidade, apela-se ao primeiro significado de "usar"; quando se denuncia a não neutralidade, aponta-se o último.

[14] Menção à parte merece o gerenciamento (*management*) como atividade tecnológica que incide tanto sobre a produção quanto sobre o uso de artefatos. Trata-se da "organização e direção de uma empresa comercial", implicando operações tais como planificar, organizar, conduzir e controlar as atividades produtivas (MITCHAM, 1994, p. 239).

igualmente nas diferentes maneiras em que os estudiosos da tecnologia a têm caracterizado: como vontade de sobreviver, como vontade de controle ou poder, como vontade de liberdade, como procura da eficiência, como afã de realizar um ideal humano... Talvez a tecnologia seja um pouco de cada uma dessas coisas. De qualquer modo, essa diversidade suscita novos problemas. Por um lado, o aspecto volitivo é o modo de manifestação da tecnologia mais individualizado ou subjetivo: a maneira única como a motivação da pessoa se conecta com a produção, o uso e o conhecimento dos artefatos. Por outro lado, cabe perguntar-se pela correspondência entre a intenção subjetiva e o que podemos denominar "intenção objetiva" de uma tecnologia (independentemente de nosso propósito circunstancial, um revólver foi feito para ferir ou matar e uma caneta, para escrever). É a ação tecnológica (em particular, o artefato utilizado) a expressão adequada de uma intenção íntima? Em que medida a volição humana (individual e coletiva) tem na tecnologia apenas sua manifestação ou se submete a uma intenção que a transcende? Antevemos aqui a questão, a ser tratada no nono capítulo deste livro, sobre a possível autonomia da tecnologia. Por outra parte, a volição expressa tendências humanas, aquilo que nos esforçamos por ser ou por alcançar. Existe um elo entre determinadas tecnologias e determinados esforços humanos? Quais tecnologias correspondem às diferentes noções de si mesmos que os homens aspiram a realizar?

A consideração desse aspecto ou dimensão da tecnologia tem inevitáveis conotações éticas. São justificados os propósitos da volição humana, individual ou genérica, tecnologicamente realizada? Mitcham identifica aqui uma lacuna filosófica.

> Considerar a tecnologia como volição aponta assim para a necessidade de uma análise ética da tecnologia. Mas também sugere a necessidade de ir além das análises éticas tradicionais ao menos em dois pontos. Primeiro, a filosofia moral tradicional não consegue fornecer uma explicação adequada das volições tecnológicas descritas por frases como "vontade de controle", "vontade de poder", ou até "procura da eficiência". Segundo, embora as análises éticas tradicionais considerem a relação entre diferentes concepções do bem e certas instituições humanas (Estados, currículos educacionais, estruturas familiares, sistemas econômicos, etc.), elas não começam, exceto em medida limitada, a tratar da correspondência entre o bem e a tecnologia. (MITCHAM, 1994, p. 259, tradução nossa).

1.3 Filosofar sobre a tecnologia

Quando dirigimos a nossa reflexão filosófica para qualquer assunto, descobrimos que é ocasião de formular questões que dizem respeito às diversas áreas tradicionais da filosofia. Não raramente, a abordagem de uma questão ontológica, por exemplo, nos conduz a problemas epistemológicos, éticos ou estéticos, e vice-versa. Não é diferente o caso da tecnologia, uma vez descoberto seu interesse filosófico.

A pergunta pela índole da tecnologia é quase obviamente a inicial, como foi mencionado no começo deste capítulo. Em termos da filosofia clássica, trata-se da questão do ser ou da essência da tecnologia. É ela uma "coisa", um processo ou o quê? Trata-se de algo real ou apenas de uma noção com que pensamos um conjunto de objetos, atividades e eventos? Há uma diferença essencial entre técnica e tecnologia? Se considerarmos a atividade tecnológica, percebemos que ela tem, por sua vez, pressuposições ontológicas, como destaca Bunge, um dos pioneiros dessa disciplina (BUNGE, 1980, cap. XIII). Ela pressupõe, por exemplo, que o mundo é composto de objetos materiais que se associam formando sistemas, os quais por sua vez evoluem. Supõe também que o homem é capaz de alterar processos naturais e até de produzir (ou destruir) classes naturais. Outra questão ontológica básica é a relativa ao ser dos artefatos. Que classe de realidade eles representam?[15] Como se diferenciam o natural e o artificial? Existe hoje em dia algo puramente natural? Como consequência dessas perguntas, torna-se mais aguda uma questão preexistente: o que é algo natural? Bunge acrescenta outras questões possíveis: quais são as características diferenciais dos sistemas artificiais que se autocontrolam com relação aos naturais? Existe algo a mais que uma mera analogia entre o bom funcionamento de um artefato e a saúde de um organismo? É concebível uma máquina capaz de levantar e elucidar problemas originais e de praticar tanto o bem como o mal? Podemos ainda contar entre as questões ontológicas: tem a tecnologia uma dinâmica própria? É por acaso autônoma (uma suposição suscitada pela aparente impossibilidade de mudar seu rumo)? Determina a tecnologia os

[15] De particular interesse são os compostos homem-máquina, ou *cyborgs* (organismos cibernéticos). Embora possa pensar-se que se trata de uma categoria de objetos de ficção científica, basta reparar na crescente frequência com que partes do nosso corpo são substituídas por artefatos (próteses, aparelhos de *bypass*, etc.) para convencer-nos de que se trata de algo bem mais próximo da nossa existência cotidiana.

outros elementos da sociedade (economia, política, cultura)? É determinada por algum desses fatores, em particular?

Os problemas epistemológicos dizem respeito ao saber produzido e implicado pela tecnologia. Aqui, as perguntas básicas são: consiste a tecnologia apenas na aplicação da ciência à resolução de problemas práticos? É possível e/ou necessário diferenciar ciência aplicada de tecnologia? Existe um conhecimento especificamente tecnológico, que não se reduz ao científico? Que aspectos ou modalidades ele tem? Em particular, que relação tem com o saber vulgar? A que atitude ou interesse humano responde? E quanto ao uso das tecnologias: que significa saber usá-las? É esse saber algo meramente repetitivo, ou tem um aspecto criador? Bunge agrega, também aqui, outras questões mais específicas: em que se diferenciam as regras tecnológicas das leis científicas? Existem teorias especificamente tecnológicas? Como se diferenciam os prognósticos tecnológicos das previsões científicas, e em que se fundamentam? Qual é o papel da verdade na atividade tecnológica? De minha parte, posso ainda acrescentar, seguindo sugestões de outros autores: como se diferenciam as explicações tecnológicas das explicações científicas? Existem "paradigmas" tecnológicos, à semelhança dos científicos destacados por T. Kuhn (1970)? Na medida em que ciência e tecnologia se tornam cada vez mais interdependentes, constituindo o que vem sendo denominado "tecnociência", é o próprio conhecimento científico um artefato tecnológico?

Também no âmbito da axiologia, ou teoria dos valores, é rica a motivação do filósofo da tecnologia. A começar pela pergunta sobre o valor da própria tecnologia e seu possível compromisso com valores políticos, econômicos, éticos. É a tecnologia algo positivo ou negativo (em algum sentido)? Trata-se de algo axiologicamente neutro e que possa colocar-se a serviço de quaisquer finalidades?[16] São os artefatos, em particular, algo desprovido de conotação axiológica (ética, política, religiosa, econômica) ou existem artefatos inerentemente carregados de significado político, ético,

[16] Costuma-se denominar "instrumental" essa concepção da tecnologia. Já quanto às concepções que atribuem à tecnologia um valor inerente, elas se repartem entre os teóricos que frisam a capacidade humana de transformar o ambiente aproveitando oportunidades que a tecnologia representa (Bunge, Broncano), e os que veem na forma de vida derivada da tecnologia algo prejudicial para aspectos importantes da existência humana, tais como a devoção à Natureza, o pensamento e a ação não padronizados ou a democracia (Borgmann, Ellul, Winner).

religioso, econômico?[17] Por outra parte, é evidente que os objetos tecnológicos (um avião, uma ponte, um computador) são amiúde belos, construídos de acordo com um projeto que incluiu o objetivo de produzir prazer estético no usuário. É a beleza tecnológica algo diferente da beleza natural (de uma flor, por exemplo), ou ainda, da beleza dos objetos artísticos ou artesanais? Bunge sugere como outras questões axiológicas mais particulares: é possível vincular entre si os diversos valores que um objeto tecnológico possui? Que indicadores de valores tecnológicos são mais fidedignos: a razão benefício/custo, o tempo gasto, ou outros? Como intervêm as considerações axiológicas na formulação de planos urbanísticos, ou educacionais, ou de desenvolvimento de uma nação? Já quanto às suposições especificamente éticas da tecnologia, Bunge enuncia (criticamente) as seguintes:

> (1) O homem está separado da natureza e é mais valioso que ela.
> (2) O homem tem o direito, e talvez também o dever, de subjugar a natureza em seu próprio benefício (individual ou social).
> (3) O homem não é responsável pela natureza [...]
> (4) A tarefa suprema da tecnologia é conseguir a exploração mais completa dos recursos naturais e humanos – ou seja, maximizar o produto nacional bruto – ao menor custo possível, sem se importar com mais nada.
> (5) Os tecnólogos e técnicos[18] não são moralmente responsáveis: seu dever é desenvolver suas tarefas sem se deixar influenciar por escrúpulos estéticos ou éticos. Estes últimos são responsabilidade exclusiva dos que formulam a política tecnológica, e muito especialmente dos políticos. (BUNGE, 1980, p. 203).

É quase óbvio que as mencionadas suposições (que parecem, de fato, sustentar a maioria dos empreendimentos tecnológicos) sugerem outras tantas questões éticas (e políticas). Como é notório, as ações tecnológicas fundamentadas naquelas suposições vêm provocando, já há várias décadas, a reação de movimentos ambientalistas e de protesto social.

Mitcham (1994, cap. 4) amplia essa visão das questões axiológicas envolvidas pela tecnologia ao mencionar de que maneira as novas realidades

[17] Uma indagação particularmente interessante é a relativa ao direcionamento sexista que os artefatos poderiam ter, conforme a crítica feminista. Ver, por exemplo, Longino (1995).

[18] Costuma-se diferenciá-los reservando a primeira denominação para os profissionais que possuem conhecimento das bases teóricas dos artefatos que operam.

produzidas pelo desenvolvimento tecnológico suscitam problemas inéditos de natureza ética e política.[19] É moralmente justificada a política armamentista destinada à dissuasão do adversário? As armas nucleares não são acaso intrinsecamente perversas por visarem à destruição total? A produção de energia nuclear para fins pacíficos acaso não envolve riscos (por exemplo, vazamentos de material radiativo), portanto problemas morais, por ameaçar vidas humanas? Por sua vez, a poluição ambiental potencializada pelas tecnologias não constitui acaso uma conduta moralmente reprovável (seja de acordo com uma ética baseada na lei natural ou com uma ética utilitarista), dado que compromete a existência das gerações futuras? Mais amplamente: temos direito a dispor tecnicamente da existência das restantes espécies vivas, e até do planeta? Temos direito a poluir o espaço sideral e outros planetas com nossos artefatos? O campo da bioética não é menos rico em óbvias questões éticas derivadas da existência de tecnologias cada vez mais sofisticadas, como as relativas aos transplantes, à fertilização *in vitro* e à experimentação com animais e com fetos humanos. A profissão de engenheiro viu surgir a questão da responsabilidade moral do tecnólogo perante a comunidade e não apenas perante seu empregador.[20] Por sua vez, as tecnologias da informação e comunicação (desde o rádio até o computador e os satélites) envolvem problemas tais como o da licitude de produzir e disseminar qualquer tipo de informação e a justificação da produção de sistemas que possam escapar ao controle humano. No campo da filosofia política, o desenvolvimento tecnológico suscita questões vinculadas à justiça na distribuição de benefícios, custos e riscos (a quem irá beneficiar o novo sistema ou novos tipos de artefato?; quem "pagará a conta"?, etc.), e à influência da tecnologia sobre a liberdade dos cidadãos. Os sistemas tecnológicos em que estamos cada vez mais inseridos facilitam ou coíbem a expressão da nossa liberdade? Por último, mas não por menos significativo, pode-se perguntar se os próprios artefatos não encarnam determinada política.

[19] No campo da ética, Mitcham registra a existência de cinco novas áreas de reflexão provocadas pela tecnologia: ética nuclear, ética ambiental, ética biomédica, ética profissional dos engenheiros, ética da computação.

[20] Deve o profissional guardar silêncio, em nome da sua lealdade para com o empregador, ao advertir consequências prejudiciais do empreendimento para o qual colabora? Sobre este e outros problemas éticos, ver Shrader-Frechette e Westra (1997).

A variada problemática filosófica antes mencionada tem sido encarada de diferente maneira, compreensivelmente, segundo a formação dos diversos autores. C. Mitcham (1994) diferencia duas "tradições históricas" em filosofia da tecnologia: a praticada por "engenheiros" e a dos "humanistas". A primeira corresponde ao esforço de tecnólogos (engenheiros, cientistas, inventores) de "elaborar uma filosofia tecnológica", tipicamente otimista quanto ao papel da tecnologia na vida humana.

> A filosofia da tecnologia dos engenheiros poderia ser denominada uma filosofia tecnológica, que usa critérios e paradigmas tecnológicos para questionar e julgar outros aspectos dos assuntos humanos e, desse modo, aprofundar ou estender a consciência tecnológica. (MITCHAM, 1994, p. 62, tradução nossa).

Mitcham faz remontar essa tradição a figuras como Ernst Kapp (1808-1896), filósofo e geógrafo; Peter Engelmeier (1855-1941), igualmente engenheiro; e Friedrich Dessauer (1881-1963), doutor em física aplicada, que desenvolveu técnicas de aplicação dos raios X e propôs uma crítica da razão técnica. A essa tradição Mitcham também vincula a obra de Gilbert Simondon (1923-1989), psicólogo e engenheiro, e a de Mario Bunge (1920-), de formação básica em física.[21] Já a tradição humanista representaria o modo como pensadores situados fora do universo científico-tecnológico (filósofos, quase todos) percebem a tecnologia.

> As humanidades, ou a filosofia, a que poderia também ser chamada hermenêutica da tecnologia, buscam, por contraste, uma compreensão do significado da tecnologia – a sua relação com o transtécnico: arte e literatura, ética e política, religião. Ela começa, tipicamente, com aspectos não técnicos do mundo humano e considera de que modo a tecnologia pode (ou não) adequar-se ou corresponder a eles. (MITCHAM, 1994, p. 62, tradução nossa).

Trata-se de uma tradição crítica da civilização tecnológica, que poderia considerar-se iniciada por Rousseau, mas estaria representada por pensadores do século XX, como Karl Jaspers (1883-1969), Gabriel Marcel

[21] Mitcham inclui também os trabalhos do filósofo espanhol J. D. Garcia Bacca (1901-1992), como *Elogio de la técnica* (1968) e *De mágica a técnica* (1988), embora não tenha sido um tecnólogo, por considerá-los afins aos dos outros autores mencionados.

(1889-1973), Lewis Mumford (1895-1988), Martin Heidegger (1889-1976), José Ortega y Gasset (1883-1955) e Jacques Ellul (1912-1994).

Sem restar valor à classificação precedente, eu prefiro diferenciar as contribuições conforme a tendência filosófica a que pertencem ou pertenceram os autores. Apesar de ser já muito diversificada a produção nesta área, podem distinguir-se, no meu entender, três abordagens em filosofia da tecnologia. Temos, por um lado, uma forma de examinar a tecnologia que se vincula à tradição da filosofia como análise conceitual, a qual, por isso, denominaremos aqui de enfoque analítico. No quarto capítulo apresentarei as ideias de M. Bunge como ilustração dessa perspectiva teórica.[22] Existem também estudos filosóficos da tecnologia que se inspiram na Fenomenologia e na Hermenêutica e que visam interpretar o significado da experiência humana condicionada pela tecnologia, incluindo críticas sobre o seu impacto nas culturas. O quinto capítulo contém contribuições representativas desse enfoque. E existe, por fim, outra maneira de abordar filosoficamente a tecnologia, que consiste em indagar sua relação com o exercício do poder. Com outras palavras, a tecnologia é aqui vista em sua condição política. Esse enfoque encontra-se em autores que têm diversa filiação filosófica (como J. Ellul e L. Winner), porém caracteriza as reflexões de autores vinculados à tradição neomarxista da Escola de Frankfurt e ao pensamento de M. Foucault (como H. Marcuse e A. Feenberg).

Cabe esclarecer finalmente que, como ocorre a propósito de outros assuntos, as reflexões filosóficas sobre a tecnologia não se reduzem às originadas em filósofos, no sentido acadêmico do termo, mas provêm também de historiadores (como L. Mumford), sociólogos (como J. Ellul), cientistas políticos (como L. Winner) e teóricos da comunicação (como N. Postman). Além do mais, a tentativa de resolver as questões filosóficas exige às vezes a contribuição de sociólogos e historiadores da tecnologia. Une-se a todos, de alguma maneira, o interesse de compreender a relação da tecnologia com a condição humana.

No âmbito acadêmico, a filosofia da tecnologia começou a aparecer nos congressos internacionais de filosofia a partir da década de 1950,

[22] Essa perspectiva, assim definida, é muito ampla, incluindo autores de diversa posição epistemológica: tanto realistas como Bunge ou J. Feibleman (1982) quanto pragmatistas como J. C. Pitt (2000) e L. Hickmann (1992). De resto, trata-se da perspectiva com o maior número de contribuições.

inicialmente na forma de debates sobre aspectos éticos e políticos das mudanças tecnológicas. Em 1965 foi realizado em São Francisco (EUA) um primeiro simpósio (Toward a Philosophy of Technology), dentro de um encontro da Sociedade de História da Tecnologia, em que foram abordadas também questões epistemológicas. Esse simpósio é apontado como o evento em que assuntos relevantes para a existência da nova disciplina foram abordados pela primeira vez. No entanto, os esforços decisivos na direção da formação de uma comunidade de estudiosos dedicados a essa nova área filosófica são atribuídos ao filósofo norte-americano Paul T. Durbin (Universidade de Delaware), que organizou importantes reuniões internacionais de filosofia da tecnologia na década de 1970. Produtos desse esforço foram a série de livros *Research in Philosophy and Technology* (que existe desde 1978) e a fundação da Society for Philosophy and Technology.[23] As iniciativas de Durbin foram reforçadas pelo filósofo alemão Friedrich Rapp, que associado ao primeiro deu início à realização de congressos internacionais bienais da nova disciplina (MITCHAM, 1994, Introdução). Desde então, a filosofia da tecnologia figura de maneira cada vez mais destacada em congressos, publicações e cursos.

[23] Durbin é considerado uma sorte de patriarca da Filosofia da Tecnologia em razão desses esforços. Em 2006, a revista *Techné*, órgão da Society for the Philosophy of Technology, dedicou seu volume 10 ao livro *Philosophy of technology: in search of discourse synthesis*, de Durbin, em que o autor expõe as diversas contribuições feitas até então para constituir essa disciplina e se posiciona com relação a ela. Ver Referências.

Capítulo 2

Estudos clássicos

Durante a primeira metade do século XX, alguns ensaios de filósofos (com diversas orientações teóricas) tomaram por assunto a atividade técnica. Publicados quando ainda não existia a filosofia da tecnologia como disciplina acadêmica, constituem ainda hoje textos de referência. Vamos expô-los a seguir.

2.1 José Ortega y Gasset

Originado em um curso proferido em 1933, o livro publicado pelo filósofo espanhol em 1939 com o título *Meditación de la técnica* representa não apenas um escrito pioneiro na filosofia da tecnologia, mas uma fonte permanente de reflexão sobre o assunto. Redigida no brilhante estilo que o caracterizou enquanto escritor, a "Meditação" se apoia, como não podia ser de outro modo, nas teses fundamentais da filosofia de Ortega y Gasset (1883-1955), em particular no seu "raciovitalismo", *i. e.*, a convicção de que a razão, sem prejuízo da sua objetividade, responde às necessidades vitais. Trata-se, de resto, de um ensaio breve, um esboço de tratamento desse tema "enorme", segundo o próprio autor.

—

O homem, argumenta Ortega y Gasset, é um ser de necessidades impostas pela sua constituição biológica. Mas as necessidades objetivas (como se alimentar ou defender-se) são funções de uma necessidade originária: a necessidade de *viver*. E isso ocorre de um modo peculiar: o homem vive *porque quer* (haja vista que, em determinadas circunstâncias, alguns preferem morrer a continuar vivendo). A sua necessidade de viver é, pois, subjetiva: é uma "necessidade criada por um ato de liberdade".

> E pelo visto, o empenho [de viver] é tão grande que quando o homem não pode satisfazer as necessidades inerentes à sua vida, porque

> a natureza em torno não lhe fornece os meios imprescindíveis, o homem não se resigna. Se, por falta de um incêndio ou de uma caverna, não pode exercer a atividade ou o fazer de aquecer-se, ou por falta de frutos, raízes, animais, a [atividade] de alimentar-se, o homem põe em movimento uma segunda linha de atividades: ele faz fogo, faz um prédio, faz agricultura ou caça. (ORTEGA Y GASSET, 1965, p. 17, tradução nossa).[24]

A Natureza significa aqui a circun-stância, literalmente aquilo que rodeia o homem. O ser humano produz o que não estava na Natureza, absoluta ou relativamente. Note-se que quando produz alguma coisa, o homem "suspende o repertório primitivo de fazeres" com que procurava satisfazer suas necessidades, substituindo-o por um segundo repertório. Isso implica que o homem, à diferença do animal, pode "desprender-se transitoriamente das suas urgências vitais", e que a vida humana não se reduz às necessidades orgânicas acrescidas de um sistema de atos que as satisfazem.[25] O homem não *é* tampouco a sua circunstância: "está tão só mergulhado nela e pode, em alguns momentos, sair dela e pôr-se dentro de si, recolher-se, ensimesmar-se" para projetar atos que não lhe são ditados nem pelo instinto nem pela circunstância. O comum a esses atos é a invenção de um procedimento que nos permite obter o que não há na Natureza, mas de que precisamos.

> De onde resulta que esses atos modificam ou reformam a natureza ou circunstância, conseguindo que nela haja o que não há – seja que não há aqui e agora quando é necessário, seja que não há em absoluto. Pois bem: esses são os atos técnicos, específicos do homem. O conjunto deles é a técnica, que podemos definir como a reforma que o homem impõe à natureza em vista da satisfação das suas necessidades. Estas últimas, como vimos, eram imposições da natureza ao homem. O homem responde impondo, por sua vez, uma mudança à natureza. É, pois, a técnica a reação enérgica contra a natureza ou circunstância que conduz a criar entre esta [última] e o homem uma nova natureza posta sobre aquela: uma sobrenatureza.

---

[24] Estou utilizando a edição de 1965 da *Meditación*, publicada por Espasa-Calpe S.A.

[25] Por isso, para Ortega y Gasset (1965, p. 14) a vida humana não se explica pelos instintos. A própria ideia de instinto lhe parece "obscura" e, em todo caso, os instintos humanos são fracos, "quase apagados".

> Conste, então: a técnica não é o que o homem faz para satisfazer suas necessidades. Esta expressão é equívoca e valeria também para o repertório biológico dos atos animais. *A técnica é a reforma da natureza*, dessa natureza que nos faz necessitados e carentes, uma reforma num sentido tal que *as necessidades fiquem, tanto quanto possível, anuladas por deixar de ser um problema a sua satisfação.* (ORTEGA Y GASSET, 1965, p. 21-22, grifo nosso, tradução nossa).

A técnica, continua explicando Ortega y Gasset, "suprime" as necessidades (anulando-as enquanto "carência, negação, problema e angústia"), reduz o acaso e reduz o esforço humano. Longe de ser uma adaptação do sujeito ao meio, é uma adaptação do meio ao sujeito, a criação de uma circunstância nova, em princípio, para satisfazer as necessidades objetivas básicas. Mas o homem não produz apenas o que corresponde a elas. Ele produz também o *supérfluo*: basta lembrar a embriaguez e as diversas drogas consumidas desde antigamente bem como os instrumentos musicais e as diversas formas de jogo. Isso porque (interpreta Ortega y Gasset) o homem não quer apenas viver, mas *viver bem*. O homem aspira ao "bem-estar".[26] Esta é, defende Ortega y Gasset, "a necessidade das necessidades", haja vista que até do (basicamente) necessário o homem precisa como meio para o supérfluo. Assim, "o homem é um animal para o qual apenas o supérfluo é necessário" e "a técnica é a produção do supérfluo: hoje e na época paleolítica" (ORTEGA Y GASSET, 1965, p. 27).

Ora, viver bem é algo "ilimitadamente variável". Daí se deduz que as necessidades propriamente humanas são também ilimitadamente variáveis. Por isso, é inútil para Ortega y Gasset ver na técnica uma entidade independente ou de direção única. Contrariando a ideia habitual de progresso (geralmente associada pelos supostos avanços tecnológicos ou estimulada por eles), Ortega y Gasset (1965, p. 30) afirma que:

> Ela supõe que o homem quis, quer, e vai querer sempre o mesmo, que os anseios vitais foram sempre idênticos e que a única variação ao longo dos tempos consistiu no avanço progressivo em direção ao logro daquele *desideratum*. Mas a verdade é completamente o

[26] Uma das características do estilo orteguiano é a sua complacência com a expressividade dos termos cotidianos, quando lhes prestamos atenção (como aqui com "bem-estar"), como recurso para fundamentar suas ideias. Felizmente, a língua portuguesa consegue acompanhar quase sempre as potencialidades dos termos espanhóis.

> contrário: a ideia da vida, o perfil do bem-estar se transformou inúmeras vezes, por ocasiões, tão radicalmente que os denominados progressos técnicos eram abandonados e seu rasto, perdido. Outras vezes – que conste –, e é quase o mais frequente na história, o inventor e a invenção eram perseguidos como se se tratasse de um crime.

Mediante a técnica, o homem cria para si possibilidades novas de vida: navegar, voar, comunicar-se a distância... Ao mesmo tempo, a técnica, como já foi mencionado, reduz o esforço humano. Ela é um "esforço para poupar esforço". Ora, tudo isso acontece, observa Ortega y Gasset, porque as circunstâncias nem facilitam nem dificultam de forma absoluta a existência humana, mas encerram ao mesmo tempo possibilidades e dificuldades. Por sua vez – e aqui tocamos numa das teses ontológicas do nosso autor – o homem não é uma coisa, "mas uma pretensão de ser". O homem (trate-se do indivíduo, de um povo ou de uma época) é um *programa de vida* em uma determinada circunstância ou "mundo" ou "Natureza". Estas últimas denominações correspondem ao sistema de facilidades e dificuldades com que o "homem-programático" se defronta. Por conseguinte, "cada época, cada povo, cada indivíduo modula de modo diverso a pretensão geral humana".[27]

O anterior pode ser formulado também assim: a vida é, para o homem, não algo já feito ou dado, mas um constante problema. O homem deve literalmente fazer a sua vida, deve autofabricar-se. De modo que o homem se encontra, antes de tudo, *na situação do técnico.*

> Para o homem, viver é, desde logo e antes de qualquer outra coisa, esforçar-se para que haja o que ainda não há: ou seja, ele mesmo, aproveitando para isso o que há; em soma, [viver] é produção. Com isto quero dizer que a vida não é fundamentalmente, como tantos séculos acreditaram, contemplação, pensamento, teoria. Não; ela é produção, fabricação, e apenas porque estas últimas o exigem (portanto, depois e não antes) ela é pensamento, teoria e ciência. (ORTEGA Y GASSET, 1965, p. 46, tradução nossa).

[27] Resultando assim formas tão diversas de humanidade como o santo, o bom republicano, o *gentleman*... (ORTEGA Y GASSET, 1965, p. 53).

Por essa razão, o mundo se apresenta ao homem como matéria primeira e possível máquina.[28] Por sua vez, a atitude técnica, embora básica, não é um fim em si mesma, mas a condição para que o homem possa *ser si mesmo*. Existe no ser humano um desejo ainda mais original, pré-técnico, que orienta o fazer técnico: "os desejos referentes a coisas se movem sempre dentro do perfil do homem que desejamos ser". Quando se trata de um perfil desejado por toda uma cultura, ele condiciona o tipo de técnica produzida: uma cultura orientada ao ascetismo não desenvolverá procedimentos para produzir alimentos requintados ou em quantidade, nem inventará o automóvel. Compreende-se que uma cultura tal se concentre na invenção de técnicas para controlar o corpo e conduzir ao êxtase, argumenta Ortega y Gasset.

Em todo caso, e conforme a mudança dos projetos humanos, a atividade técnica foi mudando ao longo da história. Ortega y Gasset propõe uma periodização da evolução da técnica que constitui o aspecto mais divulgado da *Meditação*.[29] Para marcar estágios nessa evolução, Ortega y Gasset considera errado tomar como critério a invenção de uma ou outra técnica ou tipo de técnicas. Ele acredita que o essencial reside na concepção que diversas épocas tiveram da relação do homem com a técnica como possibilidade humana. E, segundo esse critério, propõe distinguir três "enormes estágios": a técnica do acaso, a técnica do artesão e a técnica do técnico.

O primeiro estágio corresponde aos primórdios da humanidade bem como aos povos "primitivos" da atualidade. Nessa etapa, o homem ignora que a técnica não é algo natural. As técnicas são relativamente simples e escassas. Todos os membros da comunidade as dominam, havendo no máximo uma divisão entre tarefas masculinas e femininas. Sobretudo, o ser humano ainda não sabe que pode inventar.

> [...] e porque não o sabe, seu inventar não é um prévio e deliberado buscar soluções. [...] No manejo constante e não deliberado das coisas circundantes se produz de pronto, por puro acaso, uma situação que dá um resultado novo e útil. Por exemplo, roçando

[28] Daí também que a técnica chegue à sua maturidade quando o mundo começa a ser concebido sistematicamente como uma grande máquina (em torno de 1600), acrescenta Ortega y Gasset.

[29] Essa periodização se limita implicitamente à civilização ocidental, mas percebe-se que Ortega y Gasset supõe estar reconstruindo uma evolução válida para todas as culturas humanas.

> por diversão ou prurido um pau com outro brota o fogo. Então, o primitivo tem uma súbita visão de um novo nexo entre as coisas. O pau, que era algo para bater, para se apoiar, aparece como algo novo, como o que produz fogo. O primitivo, assim temos de imaginá-lo, fica pasmo, porque sente como se a natureza de improviso tivesse feito penetrar nele um dos seus mistérios [...]. Este homem, portanto, não se sabe a si mesmo como inventor dos seus inventos. A invenção lhe aparece como uma dimensão a mais da natureza – o poder que esta tem de proporcionar-lhe, ela a ele e não ao invés, certos poderes. A produção de utensílios não lhe parece provir dele, como não provêm dele suas mãos e suas pernas. Ele não se sente *homo faber*. (ORTEGA Y GASSET, 1965, p. 74, tradução nossa).

O segundo estágio, o da técnica do artesão, corresponde à Grécia clássica, Roma e Idade Média. Nesse período, o "repertório de atos técnicos" aumenta enormemente, porém sem que a súbita perda ou estagnação das principais técnicas implicasse a perda da sobrevivência humana (como o demonstram diversos exemplos históricos). Com outras palavras, o homem vive ainda na base do que ele considera natural e, quando se dão crises técnicas, retrocede a uma vida mais primitiva. No entanto, as atividades técnicas (por causa da sua proliferação, que impossibilita que todos dominem todas as técnicas) começam a ser percebidas como aptidões e ocupações de certos homens: os artesãos.

Note-se que isso não implica que o ser humano perceba a técnica como tal. "Ainda não sabe que existe técnica, mas já sabe que existem técnicos-homens que possuem um repertório peculiar de atividades que não são, simplesmente, as gerais e naturais de todo homem" (ORTEGA Y GASSET, 1965, p. 77). Certamente, o ser humano se dá conta de que essa habilidade que alguns dos seus congêneres têm não é algo animal, mas pensa que se trata de algo possuído "como um dote fixo, dado de uma vez para sempre", sem ampliação substantiva possível.[30] Uma técnica (ou "arte") é adquirida mediante aprendizagem dentro de uma tradição que evolui muito lentamente, sem consciência da invenção.

> O artesão tem de aprender em uma longa aprendizagem – é a época dos mestres e aprendizes – técnicas que já estão elaboradas e vêm de uma insondável tradição. O artesão vai inspirado pela norma de

[30] Este teria sido, segundo Ortega y Gasset (1965, p. 78), o sentido da *techne* grega.

> se encaixar nessa tradição como tal: ele está voltado para o passado e não aberto a possíveis novidades. Segue o uso estabelecido. Produzem-se, no entanto, modificações, melhoras, em virtude de um deslocamento contínuo e por isso mesmo imperceptível; modificações, melhoras que se apresentam com o caráter, não de inovações substantivas, mas antes como variações de estilo nas destrezas. (ORTEGA Y GASSET, 1965, p. 78, tradução nossa).

Outra observação importante é que nessa etapa o homem produz instrumentos, mas ainda não produz máquinas, isto é, artefatos que transcendam a mera suplementação do corpo humano e que de certo modo se desprendam do homem, *superando os limites biológicos deste último*. Por fim, nesse segundo estágio evolutivo, o artesão é ao mesmo tempo quem inventa e planifica e quem executa a tarefa. "O artesão é, a par e indivisivelmente, o técnico e o operário". Mas o artesão se percebe a si mesmo apenas como o executor, vale dizer no aspecto a rigor não técnico da sua tarefa. Por tudo isso, não existe ainda nesse período consciência da técnica como dimensão humana em geral.

A terceira etapa na evolução tecnológica é a da "técnica do técnico", que corresponde ao século XX.[31] Agora o homem compreende a técnica como algo genérico, não natural, e como peculiaridade sua.

> O homem adquire a consciência suficientemente clara de que possui certa capacidade por completo distinta das rígidas, imutáveis, que integram sua porção natural ou animal. Vê que a técnica não é um acaso, como no estágio primitivo, nem certo tipo dado e limitado de homem – o artesão –; que a técnica não é esta técnica nem aquela determinada e, portanto, fixa, mas precisamente uma fonte de atividades humanas em princípio ilimitadas. Esta nova consciência da técnica como tal coloca o homem, por primeira vez, em uma situação radicalmente distinta da que alguma vez experimentou; em certo modo, antitética. Porque antes dela, havia predominado na ideia que o homem tinha da sua vida a consciência de tudo quanto não podia fazer, do que era incapaz de fazer; em resumo, da sua fraqueza e da sua limitação. Mas a ideia que hoje temos da técnica [...] nos

[31] Ortega y Gasset não faz referência ao começo dessa etapa, embora fique claro da sua exposição que se trata da técnica resultante do desenvolvimento científico, por conseguinte a técnica incubada durante a Idade Moderna e desenvolvida desde o século XIX.

> coloca na situação tragicômica – vale dizer, cômica, mas também trágica – de que, quando nos ocorre a coisa mais extravagante, nos surpreendemos em inquietação porque em nossa última sinceridade não nos atrevemos a assegurar que essa extravagância – a viagem aos astros, por exemplo – seja impossível de realizar. (ORTEGA Y GASSET, 1965, p. 81, tradução nossa).[32]

Esse período é já o do império das máquinas. Com elas, a técnica deixa de ser manipulação, manobra (operações todas que aludem ao uso das mãos) para se converter em fabricação. A máquina, aparelho que age por si mesmo, vai relegando o homem a um papel secundário. "Uma fábrica é hoje um artefato independente auxiliado em alguns momentos por uns poucos homens, cujo papel resulta modestíssimo", comenta Ortega y Gasset. Nessa etapa, o operário e o técnico se separam, e o técnico vira o engenheiro, "expressão pura, vivente, da técnica enquanto tal". O essencial no novo técnico é a consciência de que pode inventar, de forma sistemática e generalizável. Para explicar essa nova atitude, Ortega y Gasset se detém no *tecnicismo*, o "método intelectual que opera na criação técnica".

Esse método, presente na criação técnica como sua condição de possibilidade, experimentou uma radical transformação nos últimos séculos. Antes, a atitude técnica consistia em buscar e encontrar meios adequados a um determinado fim proposto, sem que a solução encontrada servisse necessariamente para outros fins. Isso porque a mente do técnico estava como prisioneira da finalidade proposta. Ortega y Gasset exemplifica essa asserção reportando-se à técnica com que (presumivelmente) foi construída a pirâmide de Keops. Para elevar as pedras, os arquitetos da época apelaram para um meio parecido com o objeto a ser construído e que consistisse em um procedimento único: "para subir a peça [de pedra] ao alto, encosta-se à pirâmide terra em forma de pirâmide, com base mais larga e menos declive sobre o qual se arrastam os blocos até acima" (ORTEGA Y GASSET, 1965, p. 86). Essa situação (vale dizer, a similitude entre meios e fins nas soluções de problemas técnicos) teria perdurado, segundo nosso autor, até o advento dessa técnica particular que foi a ciência moderna. Para ele, "a maravilha máxima da mente humana, a ciência física, nasce da técnica". E essa técnica consiste na *análise racional* que permite uma nova experiência das coisas.

[32] Lembre-se da data deste livro (1939) para apreciar o valor desse exemplo.

> O novo tecnicismo, com efeito, procede exatamente como vai proceder a *nuova scienza*. Não vai simplesmente da imagem do resultado que se quer obter à busca de meios que o consigam. Não. [O novo tecnicismo] se detém ante o propósito e opera sobre ele. A*nalisa-o*. Vale dizer, decompõe o resultado total – que é o único primeiramente desejado – nos resultados parciais de que surge, no processo da sua gênese. (ORTEGA Y GASSET, 1965, p. 90, grifo nosso, tradução nossa).

Essa é – comenta Ortega y Gasset – a "união de raiz" do novo tecnicismo e a ciência, o que dá à técnica moderna independência e plena confiança em si mesma. Isso não significa que a técnica seja mais firme ou garantida: ao fundamentar-se na ciência, ela tem mais pressuposições e condições que as que tinham as técnicas mais antigas. Por conseguinte, em caso de perda histórica, é muito mais difícil recuperá-la. Por outra parte, essa técnica autoconsciente e ilimitada não deixa de ter seu lado sombrio. Precisamente por representar a possibilidade de tudo alcançar, ameaça o sentido da vida humana.

> [...] a técnica, ao aparecer por um lado como capacidade em princípio ilimitada, faz com que para o homem, decidido a viver da fé na técnica e só nela, a vida se torne vazia. Porque ser técnico e apenas técnico é poder ser tudo e, por conseguinte, não ser nada determinado. Por estar cheia de possibilidades, a técnica é mera forma oca – como a lógica mais formalista –; é incapaz de determinar o conteúdo da vida. Por isso, estes anos em que vivemos, os mais intensamente técnicos que já houve na história humana, são os mais vazios. (ORTEGA Y GASSET, 1965, p. 81, tradução nossa).

Esse breve livro[33] é, como se pode haver percebido, muito rico em lúcidas observações sobre a dimensão técnica da existência humana, observações que o próprio autor considerava esboços de indagações mais extensas e detalhadas. Destaco algumas delas, como a maneira em que Ortega y Gasset diferencia as motivações animais e humanas no tocante a satisfazer necessidades, o que faz da técnica humana algo distinto das respostas animais. A vinculação das invenções com o modo

[33] A edição que utilizo tem apenas 95 páginas.

de ser "programático" do homem é uma engenhosa forma de explicar o caráter inédito e imprevisível de muitas produções humanas e, em última instância, do atual modo de vida altamente tecnológico. Outro achado de argumentação (realçado pelo admirável estilo do autor) é a chamada de atenção sobre o vazio existencial como reverso da plenitude tecnológica. Não é surpreendente a fama deste escrito.

2.2 Martin Heidegger

Na sua conferência "A questão da Técnica" ("*Die Frage nach der Technik*", 1953),[34] Heidegger (1889-1976) volta sua reflexão para a técnica moderna. Como não podia ser de outro modo, essa reflexão prolonga e aplica os temas de seu pensamento anterior, particularmente sua convicção de que o homem é menos dono da realidade (o "Ser") do que imagina; apesar de ser, mesmo assim, o "lugar" em que o Ser se manifesta.[35]

Toda reflexão filosófica se pergunta pela essência daquilo que é considerado. Mas a essência da técnica – começa advertindo Heidegger – não é, por sua vez, algo "técnico". E nunca compreenderemos a sua essência se ficarmos dentro do âmbito do agir e do pensar técnicos. Em particular, não servem para a sua compreensão as caracterizações habituais da técnica como meio para um fim ou como um fazer do homem, duas definições que se complementam e constituem o que Heidegger denomina determinação instrumental ou antropológica da técnica (HEIDEGGER, 1997, p. 43). Essa determinação é para o autor de algum modo "correta", mas "o correto nem sempre equivale ao verdadeiro". Nesse caso, essa determinação não permite advertir a diferença entre a técnica tradicional e a técnica moderna, entre, por exemplo, um moinho de água e uma usina.

Quando se enfoca a técnica utilizando irrefletidamente o modo de pensar técnico, um instrumento é concebido como algo capaz de causar um efeito, permanecendo dessa forma nesse contexto a noção de causa como aparentemente óbvia. No entanto, argumenta Heidegger de maneira típica,

[34] Uso aqui a edição bilíngue (alemão-português) publicada nos *Cadernos de Tradução* da Universidade de São Paulo (USP), n. 2, 1997, tradução de M. A. Werle.

[35] Como é sabido, boa parte da índole das ideias heideggerianas provém da sua interpretação original de termos alemães e gregos, explorando sua etimologia e/ou propondo novos significados para termos habituais, como se verá também na sua consideração da técnica.

se nos remetermos à noção grega supostamente bem traduzida por "causa", isto é, *aition*, tal como ela se encontra na conhecida teoria aristotélica das quatro causas, resulta que "causa" (*aition, aitia*) significava originariamente um elemento que "se compromete" (*verschuldet*) ou "é cúmplice" da origem de uma coisa.[36] Na produção de uma taça cerimonial feita de prata, exemplifica nosso autor, a prata entra como algo que "conspira" ou se "compromete" com os outros elementos para "deixar ser" a taça. Esses outros elementos são a forma (*eidos*) do cálice, a finalidade (*telos*) a que se dedica e o forjador que "reúne" os três outros elementos. Todavia, não se deve entender esse reunir como algo que se deva, apenas e fundamentalmente, à ação do agente que fabrica a taça.

> Os quatro modos de comprometimento (*Verschulden*) fazem com que algo apareça. Eles deixam algo surgir na pre-sença (Anwesen), liberam algo e com isso [o] situam num completo surgir. O comprometimento tem o traço fundamental desse deixar situar (*Anlassen*) no surgir. O comprometimento é um ocasionamento (*Veran-lassen*) no sentido de um tal deixar situar. A partir da perspectiva do que os gregos experimentaram no comprometimento, na *aitia*, damos agora à palavra "ocasionar" um amplo sentido, a ponto de esta palavra denominar a essência da causalidade pensada de modo grego. O significado mais corrente estreito da palavra "ocasionamento", em contrapartida, designa somente um primeiro impulso e uma provocação, e significa um tipo de causa secundária no todo da causalidade. Por onde atua, entretanto, o jogo conjunto dos quatro modos de ocasionamento? Eles deixam vir à presença (*Anwesen*) o que ainda não se apresenta. (HEIDEGGER, 1997, p. 51).

Ora, os gregos denominaram *poiein* esse "trazer à presença". A *poiesis* é um pro-duzir (*Her-vor-bringen*), um "levar para a frente" que vem de uma situação de "encobrimento", de não manifestação. Esse produzir se dá já e originariamente na Natureza: "natureza" (*physis*) é, precisamente, esse produzir "desde si mesmo ou em si mesmo", ensina Heidegger, à diferença do produzir humano, que é um produzir "desde outro" (aquele

[36] Assim interpreta Heidegger o sentido originário da palavra alemã para causa: "*Ursache*", "*ur-sache*", lit. "coisa primordial", "coisa fundamental", que não coincide com o sentido de causa como "algo que produz um efeito".

que faz alguma coisa surgir).[37] A manifestação, o des-cobrimento, é o que os gregos denominaram *aletheia*, num sentido que se perdeu ao se traduzir essa palavra por "verdade". A técnica tem assim a ver com a verdade. Em que sentido?

Existe verdade toda vez que algo oculto, encerrado, é revelado, trazido à luz, "des-abrigado".[38] O conhecimento é, em seu sentido primário, um des-ocultar (o que explica que os gregos usassem inicialmente *techne* e *episteme* [saber] como equivalentes, observa Heidegger). A técnica é também um modo de des-abrigar e não, portanto, um mero instrumento. Ela é, assim como a *poiesis*, um "desabrigar produtor" (e não "revelador", como a *episteme*).

Tudo isso, no entanto, vale para a técnica tradicional. A técnica moderna, associada à ciência, é algo diferente, pois, sem deixar de ser um "des-abrigar", ela é um "desafiar" (*herausfordern*) a Natureza para que ela se mostre ou apresente de um determinado modo: como algo disponível para o ser humano, e nada mais. A técnica agora exige à Natureza "fornecer energia suscetível de ser extraída e armazenada enquanto tal". Esse caráter de disponibilidade pura denomina o que Heidegger chama de *Bestand*, "subsistência".[39] A técnica moderna é um "pôr" (*stellen*) a Natureza que "desafia" (*herausfordert*) esta última. É um im-por-se à Natureza, para que esta se manifeste (apenas) como disponível. Mais ainda, esclarece Heidegger: trata-se de um colocar a Natureza na situação de obter o máximo de proveito com o mínimo de despesa, que opera explorando, transformando, armazenando e distribuindo os recursos naturais, de maneira dirigida e asseguradora. Heidegger compara o antigo moinho de vento, que não retirava a energia do ar para armazená-la, mas se harmonizava com a força eólica, com a moderna exploração do meio ambiente.

> Uma região da terra, em contrapartida, é desafiada por causa da demanda de carvão e minérios. A riqueza da terra desabriga-

[37] A produção humana compreende aqui tanto a arte quanto o artesanato.

[38] As palavras exploradas aqui por Heidegger são "*bergen*" (encerrar, conter, abrigar) e "*entbergen*".

[39] "*Bestand*, que traduzimos para 'subsistência', remete para um mero substituir numa determinada posição dentro de um conjunto de entes dispostos pelo pôr desafiador", explica o tradutor M. Werle (ed. cit., p. 61 nota 7). *Bestand* alude também a um acervo, algo de que se dispõe, um recurso, ou ao estoque de mercadorias de uma loja (*Warenbestand*).

> se agora como reserva mineral de carvão, o solo como espaço de depósitos minerais. De outro modo se mostrava o campo que o camponês antigamente preparava, onde preparar significava ainda: cuidar e guardar. O fazer do camponês não desafia o solo do campo. Ao semear a semente, ele entrega a semeadura às forças do crescimento e protege seu desenvolvimento. Entretanto, também a preparação do campo entrou na esteira de um tipo de preparação diferente, um tipo que *põe* (*stellt*) a natureza. Esta preparação põe a natureza no sentido do desafio. O campo é agora uma indústria de alimentação motorizada. O ar é posto para o fornecimento do nitrogênio, o solo para o fornecimento de minérios, o minério, por exemplo, para o fornecimento de urânio, este para a produção de energia atômica, que pode ser associada ao emprego pacífico ou à destruição. (HEIDEGGER, 1997, p. 57, grifo nosso).

De maneira análoga, uma central hidroelétrica sobre o Reno não está meramente colocada sobre o rio, como a antiga ponte que liga suas margens, mas "põe" ou coloca o Reno na posição de fornecer a pressão das águas para que girem as turbinas, para gerar energia, etc. O próprio Reno e a sua paisagem estão "postos", também, como objetos de turismo. Tudo quanto é "tocado" pela técnica (ou seja, pela atitude técnica) se transforma em algo disponível-para (fins humanos).[40] Um avião na pista – outro exemplo heideggeriano – não é senão algo disponível para voar.

Contudo, essa atitude da técnica moderna não é algo cuja iniciativa tivesse correspondido por inteiro ao homem. Consoante com toda sua filosofia, na qual o homem é continuamente interpelado pelo Ser, Heidegger sustenta que na técnica o próprio homem é desafiado a desafiar a Natureza. Todo des-cobrir, todo modo da *a-letheia*, é algo a que o homem é de algum modo convocado, argumenta nosso autor. Isso vale também para esse particular des-cobrir que é a técnica moderna. Nela, o ser humano, que pensa ser o agente principal, está na verdade respondendo a um desafio que lhe é endereçado, um desafio ainda mais originário que aquele que ele endereça à Natureza. Ocorre que na técnica moderna, o próprio homem se reduz a "subsistência", a algo disponível. "O discurso que nos cerca no

[40] Obviamente, reconhecemos aqui a caracterização dos "úteis" (*Zeuge*) da mais conhecida obra heideggeriana: *Sein und Zeit* (*Ser e Tempo*, 1927).

cotidiano, sobre o material humano, sobre o material de doentes de uma clínica, testemunha a favor disso", observa Heidegger. E também:

> O guarda florestal, que faz o levantamento da madeira derrubada na floresta e, ao que parece, tal como seu avô, percorre do mesmo modo os mesmos caminhos da floresta, é hoje requerido pela indústria madeireira, saiba ele disso ou não. Ele é requerido para a exigência de celulose, que por sua vez é desafiada pela necessidade de papel, que é fornecido para os jornais e para as revistas ilustradas. Estes, por seu turno, dispõem da opinião pública para que esta devore o que é impresso e esteja disponível para um arranjo opinativo encomendado. (HEIDEGGER, 1997, p. 63).

Heidegger denomina *Gestell*, "armação", aquilo que "chama" o homem a tomar o que existe, inclusive ele mesmo, como algo meramente disponível.[41] O *Gestell* é uma sorte de im-posição que sobrevém ao ser humano, sem que ele perca, como veremos, toda capacidade de reação.

Essa imposição à Natureza em que reside a técnica moderna é possibilitada, como se sabe, pela ciência também moderna, a ciência experimental de base matemática. Assim vista, a técnica parece uma consequência da ciência. Heidegger, porém, pensa diferente. Para ele, a própria ciência encarna já a atitude técnica, exibe já o "comportamento requerente" (*bestellendes Verhalten*) do homem perante a Natureza. Embora historicamente (isto é, cronologicamente) a ciência tenha precedido a técnica, desde um ponto de vista mais profundo, o contrário é a verdade.[42] "A moderna teoria física da Natureza, escreve Heidegger, é a preparação, não da técnica, mas da essência da técnica moderna". A ciência moderna "põe a Natureza como um complexo de forças passíveis de cálculo" e *por isso* ela é

[41] Heidegger se desculpa por usar uma palavra do alemão vulgar num sentido estranho, justificando-se por estar tratando de exprimir algo difícil de experimentar desde o pensamento habitual. Compara seu gesto ao de Platão, que utilizou *eidos*, termo inicialmente referente ao aspecto exterior das coisas, para designar a Ideia, algo transcendente (HEIDEGGER, 1997, p. 65). Por causa da dificuldade de seguir a argumentação em português usando "armação", prefiro utilizar aqui a tradução mais literal de *Gestell* por "im-posição".

[42] Heidegger faz uso aqui de uma distinção, conhecida pelos estudiosos da sua obra, entre dois termos que se referem à história: *Historie* e *Geschichte*, significando este último a condição do homem de ser um ente histórico (e não apenas o fato de ele se encontrar no "curso" dos eventos, numa situação particular qualquer). O "ponto de vista mais profundo" aqui mencionado é o *geschichtlich*.

experimental. Para a física, "é necessário que a Natureza se anuncie em algum modo asseverado, calculado, e permaneça passível de ser requerida como um sistema de informações". A técnica se serve da ciência em um sentido mais profundo daquele que é habitual. "Porque a essência da técnica moderna reside na imposição, ela precisa empregar a ciência exata da Natureza".

Em tudo isso, falamos da técnica como de uma entidade, por assim dizer, que agisse por conta própria. E, em certo modo, essa maneira de nos referirmos à técnica é apropriada, pois para Heidegger o "des-abrigar" em que consiste a técnica, se bem que não acontece "num além a todo esforço humano", tampouco acontece *no* homem "e decididamente, não por ele". A imposição à Natureza em que consiste a técnica é um "envio do destino", vale dizer, algo que acontece ao homem tanto quanto é algo que o homem faz acontecer. Não obstante, o homem não está entregue à técnica como a uma fatalidade. A sua liberdade não está suprimida, embora a técnica represente um grande perigo: o perigo de que o "des-ocultar" que reduz tudo, inclusive o ser humano, a mera "subsistência" ou recurso, suprima toda outra possibilidade de des-ocultamento do Ser, e desse modo, suprima uma vida propriamente humana. O homem estará, em tal caso, "impedido de perceber o apelo de uma verdade mais originária".

Na parte final do seu texto, certamente a mais difícil de compreender, Heidegger sugere que o homem pode reagir ante o perigo da técnica, que na verdade constitui *o* perigo por excelência para o ser humano. Essa reação é possível não porque provenha de uma instância externa, mas porque reside na própria técnica.[43] Não se trata de uma salvação que consista em adotar providências técnicas, nem em pôr limites às realizações técnicas. A salvação exige perceber que, permanecendo apenas em uma forma de "des-ocultamento", o homem desfigura a realidade e a si mesmo. E, mais importante que isso, é uma *possibilidade dele*, ou seja, da *liberdade dele*. Tão somente essa percepção faria com que o homem pusesse limites *à atitude técnica*, pois implica advertir ou recordar que há modos mais importantes de des-ocultamento. Implica ver o que Heidegger denomina de maneira muito bela a "constelação" de formas da verdade, dentro da qual ocorre essa particular forma de des-abrigar em que consiste a técnica. Ao que parece,

[43] Heidegger apela para um verso do poeta alemão F. Hölderlin (1770-1843): "onde há o perigo, cresce também a salvação".

Heidegger acredita que isso ocorreria na direção de um privilegiar a *poiesis* das "belas-artes", de um "habitar o mundo poeticamente":[44]

> Desse modo, ainda não estamos salvos. Mas somos convocados para termos esperança na crescente luz do que salva. Como pode isto acontecer? Aqui e agora e nas pequenas coisas, para que cultivemos a salvação em seu crescimento. Isso implica que tenhamos em vista, a toda hora, o perigo extremo.
> [...] O fazer humano nunca pode imediatamente ir ao encontro desse perigo. A empresa humana nunca pode sozinha banir esse perigo. Mas, a meditação humana pode refletir sobre o fato de que tudo o que salva necessita de uma essência superior à do perigo, embora ao mesmo tempo a ela aparentada. [...] Outrora, não somente a técnica levava o nome de *techne*. Outrora *techne* era também chamado aquele desabrigar que produz a verdade no brilho do que aparece. Outrora, o produzir do verdadeiro no belo também era chamado de *tekhne*. A *poiesis* das belas-artes também era chamada de *techne*. (HEIDEGGER, 1997, p. 91).

O ensaio de Heidegger é manifestamente diferente do de Ortega y Gasset. Ao passo que o espanhol identifica na técnica uma capacidade humana que parece achar em princípio positiva, ainda que aponte para o risco de uma vida exclusivamente tecnológica, o alemão distingue duas formas de relacionamento técnico do homem com o mundo, uma positiva e outra negativa. Para Ortega y Gasset, a técnica é algo puramente humano; para Heidegger, a "imposição" à Natureza em que consiste a técnica moderna (tecnologia) é algo que transcende a vontade dos seres humanos. O primeiro não chega a propor uma atitude diante do excesso tecnológico; o segundo sugere uma resistência difícil de compreender, mais aludida do que explicada. Também em termos de linguagem ambas as obras não podiam ser mais diferentes: escrita em um espanhol direto, elegante e cheio de graça a primeira, redigida em um alemão constantemente desmontado para explorar sua etimologia e remetido ao significado de termos gregos a segunda. Naturalmente, nada nessa contraposição demonstra o valor relativo dessas contribuições. O que se põe de manifesto é a grande disparidade

[44] Heidegger citando mais uma vez Hölderlin.

nas maneiras filosóficas de refletir sobre a questão. E no que tange à de Heidegger, ela é provavelmente a melhor ilustração da problemática ontológica e até metafísica que a tecnologia pode inspirar. Sua crítica da técnica moderna como atitude abusiva do homem para com a Natureza é solidária das críticas ambientalistas à mentalidade moderna. Por outra parte, a tese heideggeriana de que o homem não é (ou não é totalmente) dono da situação em que se encontra em virtude do desenvolvimento técnico antecipa as análises que denunciam uma suposta autonomia da tecnologia (Ellul, Winner).[45] E como ocorre com a maioria dos escritos de Heidegger, o seu recurso a uma linguagem "obscura" ou bizarra é um alerta contra a confiança excessiva em que um assunto filosófico possa ser sempre ou totalmente formulado de maneira clara e distinta, de maneira... técnica.

2.3 Arnold Gehlen

O pequeno livro de Gehlen (1904-1976), *Die Seele im Technischen Zeitalter* (*A alma na época técnica*, 1957)[46] aplica à análise da sociedade tecnológica suas teses relativas ao fundamento biológico da capacidade humana de produzir instrumentos. Trata-se de uma abordagem que havia sido antecipada por E. Kapp no século XIX e seria renovada por Marshall MacLuhan em meados do século XX.[47] As ideias de Gehlen (sociólogo e filósofo) no que diz respeito à significação geral da técnica na existência humana correspondem às teses da sua Antropologia, formulada em *Der Mensch, seine Natur und seine Stellung in der Welt* (*O homem: sua natureza e seu lugar no mundo*, 1955). Suas observações sobre a sociedade altamente tecnificada são contribuições antecipadas para a análise do impacto da tecnologia na cultura, que abordarei no sétimo capítulo.

O homem, observa Gehlen, é um animal que carece de órgãos e instintos especializados; por isso, ele não está adaptado naturalmente a nenhum ambiente determinado. O resultado dessa não especialização é que o homem deve contar com sua capacidade para transformar inteligentemente

45 Referir-me-ei a esses autores no nono capítulo.

46 Estou usando aqui a versão em inglês *Man in the age of technology* (1980). Ver Referências.

47 Ver Mitcham (1994, p. 24). McLuhan (1911-1980), teórico dos meios de comunicação de massa, tornou-se famoso pelas suas teses de que esses meios prolongam os órgãos humanos e têm uma influência independente do conteúdo veiculado por eles ("o meio é a mensagem").

quaisquer condições naturais. Dito de maneira resumida: a sua existência depende da sua *ação*, se por tal entendemos uma conduta inventada pela inteligência. A ação humana é possibilitada por dois princípios que Gehlen denomina, respectivamente, "princípio de substituição" e "princípio de fortalecimento" dos membros e capacidades biológicas humanas. Ambos significam que as produções humanas de algum modo tomam o lugar e potencializam os órgãos de que o ser humano inicialmente dispõe. Mais especificamente, Gehlen classifica as técnicas inventadas pelo homem em *técnicas substitutivas* (por exemplo, a pedra em vez do punho como recurso para agredir), *técnicas fortalecedoras* (como o martelo ou o microscópio), e *técnicas facilitadoras*[48] (como no uso de veículos com rodas para nos deslocarmos). "Se voamos num aeroplano [comenta Gehlen] os três princípios operam: o avião nos fornece as asas que não temos, supera o desempenho do voo animal e nos alivia de fazer qualquer contribuição a nosso próprio movimento ao longo de vastas distâncias" (GEHLEN, 1980, p. 4).

Gehlen define a técnica como "as capacidades e meios pelos quais o homem põe a Natureza ao seu serviço identificando as propriedades e leis naturais para explorá-las e controlar a sua interação". Assim vista, a técnica é "parte e parcela da própria essência do homem", enfatiza Gehlen. Ele não poderia ser concebido nem entendido sem a técnica, e os mesmos "enigmas" das realizações intelectuais humanas podem ser desvendados se os relacionamos com a técnica.

Sendo essencial ao homem, não pode surpreender que a técnica manifeste as mesmas características do homem. Como ele, a técnica é "esperta" (*clever*), e improvável, e tem uma relação ambígua com a Natureza, pois pode ser destrutiva tanto quanto criadora. A "improbabilidade" da técnica é demonstrada pelo fato de que as mais antigas e fundamentais realizações técnicas não responderam a modelos naturais. A roda é o grande exemplo, mas o mesmo pode-se dizer da produção de fogo pela fricção de pedaços de madeira, ou da invenção do arco e da flecha ou ainda da propulsão mediante explosão. A técnica tem sido por isso a grande alavanca da cultura humana. O desenvolvimento desta última

[48] Sigo aqui a tradução inglesa (*facilitation*) do alemão "entlasten", lit. "des-carregar". Para Gehlen, as técnicas "descarregam" o homem do "peso" que significa para ele enfrentar as necessidades da sobrevivência sem uma bagagem instintiva forte. Ver Gehlen (1980, p. 3, nota do tradutor).

esteve marcado pela substituição do orgânico pelo inorgânico, tanto no que tange a materiais (madeira por ferro, por exemplo, ou das substâncias naturais por substâncias sintéticas) quanto no que diz respeito à energia (a força humana ou o trabalho de animais substituídos pela energia elétrica ou a atômica). Essa tendência a substituir o orgânico pelo inorgânico fundamenta-se em que este último é mais fácil de ser conhecido que o primeiro, argumenta Gehlen. O âmbito do inorgânico presta-se melhor à análise racional metódica e ao experimento. Já os âmbitos biológico e psíquico são, na opinião do autor, "incomparavelmente mais irracionais". Essa maior facilidade encerra a tentação de conceber o curso todo dos eventos naturais como um processo uniforme, um mundo de fatos que se explicam uns por outros, "constituindo um único complexo suficiente por si mesmo e legitimado pela sua mera existência e suas propriedades factuais", um mundo em que o homem pode intervir à vontade. Esse modo de pensar, próprio dos cientistas e dos tecnólogos, essa atitude "pragmático-positivista", se converteu na cosmovisão do sistema industrial que impera nos dois últimos séculos.

Como todos os estudiosos do assunto, Gehlen registra a mudança qualitativa entre a técnica antiga e a moderna, vinculada à sua associação com a ciência experimental. Para Gehlen, não há dúvida quanto ao vínculo entre a metodologia da nova ciência natural e o desenvolvimento sistemático, potencializado e em certo sentido excessivo da nova técnica. O experimento é o primeiro passo, interpreta, rumo à utilização técnica de um processo. No seu desenvolvimento, técnica e ciência beneficiaram-se reciprocamente, porém para Gehlen esse desenvolvimento não teria ocorrido se ambas não tivessem sido associadas ao modo capitalista de produção.[49] Com o advento da sociedade industrial, a técnica passou para o centro da cosmovisão. No entanto, para compreender bem esse deslocamento devemos levar em consideração outro elemento.

[49] Gehlen percebia com clareza, há meio século, fenômenos que outros autores iriam posteriormente enfatizar, como a existência da tecnociência. No que tange ao condicionamento recíproco da ciência, tecnologia e indústria, ele menciona: "Qual é a última base da química farmacêutica: a pesquisa bioquímica, as firmas industriais que a encomendam ou as organizações de produção e comercialização dessas firmas? Nem faz sentido colocar a questão desta maneira" (GEHLEN, 1980, p. 10).

> Durante milênios, em todas as culturas primitivas assim como nas mais elevadas (a egípcia, a clássica, etc.) o homem acreditou na possibilidade de uma "técnica sobrenatural" – o que hoje denominamos *magia*. Desde os tempos pré-históricos a magia teve um lugar central na concepção que o homem tinha do mundo e de si mesmo. Ainda em culturas monoteístas que negavam a possibilidade da magia, a magia mantinha uma posição às margens da sociedade – como o mostram os processos das bruxas e dos mágicos na Idade Média – e tão somente a cultura moderna, técnico-científica lhe deu um golpe mortal. (GEHLEN, 1980, p. 12, grifo nosso, tradução nossa).

A magia consiste "em uma tentativa de produzir mudanças vantajosas para o homem desviando coisas do seu próprio curso e na direção do serviço dele".[50] Assim entendida, ela não difere substancialmente da técnica. E deve implicar algo muito importante para o homem, haja vista sua enorme difusão. Uma preocupação central nas práticas mágicas, segundo Gehlen, é a necessidade de o homem se certificar da regularidade dos processos naturais e de estabilizar os ritmos cósmicos suprimindo as ocorrências irregulares ou excepcionais.

> Assim, quando nascimentos defeituosos, eclipses da Lua e do Sol, ou outros eventos estranhos aparecem como "sinais" desfavoráveis contra os quais a magia deve intervir, o que se busca é o restabelecimento das uniformidades usuais da natureza, da mesma maneira como a magia é empregada para provocar chuvas ou ventos habituais que deixaram de aparecer. O mesmo vale para os inúmeros exemplos de "magia da fertilidade" usada para assegurar os ciclos da vida vegetal ou para aumentar o número de plantas ou de animais. Na magia da fertilidade é importante respeitar precisamente determinadas datas, estações ou horas, ou talvez fases recorrentes tais como o começo do cultivo, da semeadura ou da colheita. (GEHLEN, 1980, p. 13, tradução nossa).

Esse interesse primário na regularidade denuncia, conforme Gehlen, uma "necessidade semi-instintiva" de estabilidade no ambiente. E como as circunstâncias mudam constantemente, a maior estabilidade a que se pode aspirar é a de que os mesmos efeitos se repitam automaticamente. Por isso, a primitiva concepção do mundo, ainda não influenciada pela ciência, foi

[50] Gehlen (1980, p. 12) adota uma definição do filósofo francês M. Pradines (1874-1958).

segundo Gehlen a de um "automatismo animado": o homem e o cosmo apareciam submetidos a um processo rítmico, circular autossustentado (GEHLEN, 1980, p. 13). A magia buscava colocar esse ritmo a serviço do homem, evocando-o mediante palavras: as fórmulas adequadas. Por outra parte, esse automatismo intuído exercia (e ainda exerce, segundo o autor) um fascínio sobre o ser humano. Esse fascínio, como "impulso pré-racional e trans-prático" (vale dizer, independente da utilidade) deve ser levado em consideração para compreender não apenas a magia mas também a técnica.[51] Cabe, contudo, observar que a magia se diferencia da técnica pela sua aspiração a submeter ao domínio humano aquilo que transcende os sentidos.

O "apelo" ou fascínio do automatismo envolve o que Gehlen denomina um "fenômeno de ressonância". Segundo ele, o homem, "assediado pelo enigma da sua existência e sua Natureza", busca definir-se a si mesmo por referência ao que ele não é. Compara-se com algo não humano (deuses, animais) e depois se diferencia dele. O que mais deve chamar a atenção do homem nessa busca, conjectura Gehlen, é o caráter rítmico, periódico, dos fenômenos naturais, como o curso dos astros, a sucessão das estações, os ciclos da vida animal. Ao mesmo tempo, seu próprio organismo manifesta regularidades, como o ritmo da respiração, o pulso sanguíneo e os movimentos musculares reiterados (como na marcha). Gehlen nos convida a prestar atenção ao "círculo da ação" humana, que vai do objeto ao olho, daí à mão e desta última ao objeto, para recomeçar. O homem repara não apenas no que repete na sua Natureza o mundo exterior, mas também no que repete neste último sua própria natureza. Nisso consiste o fenômeno de "ressonância" mencionado. O *feedback,* que representa para o olho o resultado percebido da ação, é procurado depois nas realizações técnicas, como forma de garantir a continuidade de um processo.[52] Além do mais, o

[51] "Nenhum dos inúmeros indivíduos que ao longo dos séculos lutaram com o insolúvel problema do movimento perpétuo o fizeram em vista de algum efeito prático. Em vez disso, eles estavam todos fascinados pelo singular apelo de uma máquina que se move por si mesma, como um relógio que se dá corda a si mesmo. Tal apelo não é de natureza meramente intelectual, mas tem fontes mais profundas" (GEHLEN, 1980, p. 14). Esse impulso explica também, segundo Gehlen, o fascínio dos jovens pelos carros.

[52] Gehlen (1980, p. 21) lembra que o *feedback* está presente já em processos fisiológicos, como autorregulação da pressão sanguínea. Ao enfatizar a importância da autorregulação Gehlen se apoia em H. Schmidt (*The Entwicklung der Tecnik*) e em N. Wiener (*Human use of human beings*). De resto, Gehlen (1980, p. 21-22) nos adverte que tudo isso não significa

homem "objetifica" a sua própria ação, vale dizer, a vê como uma parte do mundo e percebe a possibilidade de que as forças do mundo possam estendê-la e reforçá-la. Ao fazê-lo adverte o quanto é limitado o âmbito do que pode fisicamente controlar. Para além dele, se estende a esfera insondável do que só pode controlar em imaginação: aí começa o reino dessa outra forma de técnica que é a magia. Ambas, todavia, buscam *facilitar* a ação humana.

> [...] o círculo mais amplo de ação da magia alivia o peso da fraqueza e do desamparo que se sente ao sermos confrontados com os poderes da natureza, facilitando a redução do mundo a dimensões humanas. O círculo menor, aquele que envolve o trabalho, facilita em sentido literal, físico. A objetificação do labor humano na ferramenta torna evidente que um menor esforço pode produzir maiores resultados [...] Não se deve esquecer um terceiro processo de facilitação; ambas as técnicas compartilham da mesma finalidade (ou ao menos, tendência) implícita: construir hábitos, estabelecer rotinas, fazer de muitas ações o simplesmente esperado [...] (GEHLEN, 1980, p. 18, tradução nossa).

Tudo isso, comenta Gehlen, liberta o cérebro para desempenhos mais inusitados. Tanto o círculo da ação como a tendência à facilitação são os determinantes últimos do desenvolvimento técnico. Gehlen (baseando-se em outros estudos) sugere a existência de uma sorte de lei de progressiva objetificação/facilitação do trabalho humano, que implicaria a passagem por três estágios: O primeiro é o da *ferramenta*, que prolonga e melhora o desempenho dos órgãos humanos. Nessa etapa, a energia física e o ingrediente psíquico ainda dependem do sujeito. Na segunda etapa, a da *máquina*, a energia física fica objetificada, dispensando a energia humana. A terceira etapa, a do *autômato*, dispensa também a contribuição intelectual humana. Desse modo, "o avanço da técnica permite ao homem transferir à natureza inanimada um princípio de organização que opera em vários pontos dentro do organismo". Essa organização inclui a autorregulação dos processos que culmina na automação. Em todo caso, os tecnólogos modernos, sustenta Gehlen, não fizeram isso de maneira proposital, mas "inconsciente e semi-instintivamente"; o homem, em razão da não especialização que o

que se possa justificar o mecanicismo como visão geral da natureza. Trata-se apenas de um "isomorfismo".

caracteriza, vê-se impelido a aumentar seu poder sobre a Natureza, "pois essa é a lei da sua existência". Reciprocamente, não é suficiente para explicar a técnica apelar para esse impulso básico, sem levar em consideração os fenômenos de objetificação e ressonância antes mencionados.

A difusão mundial da tecnologia, impulsionada pelo sistema capitalista de produção, originou a atual "cultura das máquinas" da sociedade industrial, governada, segundo Gehlen, por um intelectualismo e um experimentalismo extremos. Essa cultura não pode ser compreendida apenas pela aliança da ciência e da técnica com o sistema de produção, ignorando a necessidade humana de impor-se ao meio ambiente. Tampouco pode ser compreendida sem lembrar o credo do Iluminismo.

De acordo com o autor, a cultura industrial atual notabiliza-se por uma marcada intelectualização nas ciências e nas artes. Em ambos os casos, o objeto torna-se abstrato, não intuitivo, de acesso problemático. Esse fenômeno dá-se tanto nas pesquisas físicas avançadas (nas quais os fenômenos estudados correspondem cada vez menos às categorias tradicionais de pensamento) como na pintura não figurativa, na poesia que responde às palavras e não a sentimentos, na música atonal e na arquitetura de avançada cujas formas arrojadas parecem refletir as geometrias não euclidianas. Ciências e artes tornam-se esotéricas, buscando sempre soluções "puras", emancipando-se do óbvio e daquilo que o hábito tinha convertido em "natural".[53] Por outra parte, a cultura intelectualista moderna e a técnica têm em comum o experimentalismo, a exploração da aplicabilidade de determinados métodos ou procedimentos, sem necessária relação com uma meta previamente fixada.

> O problema central em ambos os campos é o da factibilidade dos usos aos quais certos métodos podem servir. Isso implica uma completa reorganização da pesquisa. Já não se trata de começar por fins predefinidos e de determinados temas de investigação e de buscar os melhores meios técnicos com relação ao primeiro ou os métodos mais apropriados aos últimos. Muito pelo contrário: trata-se de variar os modos em que representamos as coisas, nossos dispositivos cognitivos e procedimentos de busca, para testá-los

[53] Esse impulso é comum, para o autor, tanto às geometrias não euclidianas e à lógica de três valores, como à pintura de um Picasso (GEHLEN, 1980, p. 30).

> completamente, para descobrir de que são capazes e de ver a quais resultados conduzem [...] (GEHLEN, 1980, p. 33, tradução nossa).

O essencial do experimentalismo, argumenta Gehlen, é a substituição de axiomas ou de pontos de partida por outros novos, contraintuitivos, a fim de explorar as consequências dessa medida.[54] Esse procedimento, originário da ciência e da tecnologia, espalhou-se por toda a sociedade industrial e sua cultura. A experimentação incessante é patente em todas as áreas, aliada a uma reformulação abstrata e cada vez mais matematizada dos problemas ou assuntos. Apesar de que, aplicada nesse contexto, a palavra técnica evoque seu sentido primitivo de inventar, de provocar e dominar efeitos insólitos, o agente amiúde sente-se como seguindo a lógica de um processo. Ao mesmo tempo, uma vez que se obteve um dado efeito, a combinação que a ele conduz é deixada de lado e nunca retomada (ao menos no campo da arte). Gehlen sublinha o caráter fugaz ou transitório das produções sociais contemporâneas: assim como um cientista não espera que sua teoria ou suas descobertas durem para sempre, o artista não pretende criar uma obra imortal, e o mundo da indústria (capitalista) vive da obsolescência das mercadorias.

Como em toda época, a consciência humana na moderna sociedade industrial é moldada pelos padrões de pensamento e comportamento preferidos. Cinco "modos de pensar" [*Gesinnungen*] têm-se imposto socialmente, para Gehlen. São eles: o princípio do requerimento ou demanda total (que ordena excluir todo fator ocioso e não deixar energias inexploradas); o princípio dos efeitos preestabelecidos (cuja encarnação mais perfeita talvez sejam os trilhos de um sistema de estrada de ferro, tendo o "homem que aperta o botão" como modelo de gerenciamento); o princípio de mensuração padronizada e o de partes intercambiáveis (com base no qual todo objeto ou elemento é um exemplar que pode ser substituído); e o princípio de concentração no efeito (que impele a obter ótimos efeitos calculados, o que inclui a maior economia possível de meios e, se possível, a automatização do resultado). Trata-se de princípios originalmente técnicos, mas que têm se tornado dominantes nas relações sociais, em geral.

[54] Isso é patente, segundo Gehlen, tanto na "dissolução do objeto" na pintura quanto nos projetos arquitetônicos audaciosos (nos quais o que se entende por uma "cúpula", por exemplo, é modificado) e na tendência a mudar as instituições.

Como resultado dos princípios citados anteriormente, apesar de ser a capacidade técnica algo necessário e inerente à condição humana, ela é exercitada atualmente de uma maneira que prejudica o homem. O intelectualismo, o experimentalismo, a aparente falta de interesse em algo duradouro, a transformação de todos os assuntos em questões técnicas com soluções ótimas, configuram para Gehlen um modo de vida prejudicial na medida em que a dimensão intuitiva e emotiva do ser humano, bem como suas preocupações morais, estão sendo substituídas por formas de pensamento e de ação abstratas e por um correspondente empobrecimento ("primitivismo") do gosto, do sentimento e da expressividade.[55] A própria capacidade de compreender o mundo torna-se (paradoxalmente, numa cultura que exalta o intelecto) cada vez mais difícil para o homem vulgar, pela enorme complexidade das estruturas em que se vê obrigado a viver e pela não menor abstração das explicações científicas. A técnica e o mundo que ela possibilitou separam cada vez mais a pessoa do ambiente natural. Ao indivíduo só resta adaptar-se a essa situação. Das modalidades dessa adaptação (ou do fracasso em consegui-la) trataremos no capítulo oitavo deste livro; o que não podemos deixar de fazer ao encerrar esta breve apresentação das ideias de Gehlen é registrar que para ele a cultura industrial é consequência do Iluminismo, um movimento histórico que em sua opinião estaria chegando ao fim.

A atitude iluminista define-se, como é notório, pela confiança na razão como a capacidade humana que permite um conhecimento cada vez mais aprimorado do universo (ele próprio, por sua vez, racional e compreensível) e uma conduta cada vez mais correta, em termos morais. A atitude iluminista consiste em acreditar que o exercício da razão implica rejeitar ou superar o peso da tradição, o estorvo dos sentimentos e preconceitos e inclui a confiança de que uma vida cada vez mais racional será, inevitavelmente, uma vida cada vez mais feliz, para o indivíduo e para a comunidade. Gehlen afirma que vários ingredientes daquela atitude não são mais endossados, como a crença na bondade natural do homem, a universalidade de impulsos morais, a convicção de que a Natureza seja completamente cognoscível ou a certeza de que o racional triunfará finalmente na história. No entanto,

[55] Esse primitivismo se manifesta, por exemplo, nos baixos padrões dos programas de entretenimento, na tendência a aturdir-se com estímulos fortes, na utilização de uma linguagem reduzida, rude, sem nuanças (GEHLEN, 1980, p. 41-42).

argumenta, continuamos a ter o otimismo de projetar e planificar (resíduo da crença na "onipotência da razão"), esperamos conquistar a Natureza, com o objetivo de elevar o padrão de vida dos homens, insistimos em reivindicar o direito à felicidade (transformado no direito de consumir), e conservamos certa noção de que o ser humano é no fundo inócuo (o que nos impede compreender fenômenos tais como a coexistência de bem-estar e crueldade, "a mais íntima e perigosa conexão na alma humana").[56]

Gehlen acredita que tais expectativas, no fundo irrazoáveis, derivam do Iluminismo e da transição do mundo agrícola para o mundo industrial. Com efeito, desde o Neolítico até a Revolução Industrial, a imensa maioria dos seres humanos tinha vivido num contato direto com o mundo orgânico. Toda a sua atividade econômica estava relacionada com os seres vivos, dos quais se alimentava e se servia, mas dos quais também cuidava. O homem pré-industrial sentia-se dependente das forças naturais e não se atribuía a capacidade de resolver todo e qualquer problema com que se deparasse. Foi a convicção iluminista, viabilizada pela ciência e a técnica, que mudou radicalmente o quadro da vida humana. Pois, como já foi mencionado, a ciência experimental lida com o inorgânico e conduz a um modo de perceber e pensar o mundo que reduz o orgânico ao inorgânico. Mas o inorgânico não contém nem suscita padrões morais. Eis a base da expansão ilimitada da ciência e da tecnologia. Por outra parte, ao passo que na vida pré-industrial o ser humano se limitava ao âmbito do que naturalmente suas capacidades alcançavam, ele foi colocado pela tecnologia num mundo em que as causas e consequências últimas das suas ações lhe são desconhecidas. Falta cada vez mais ao homem contemporâneo o *feedback* que lhe permite governar sua ação e ser *responsável* pelo que faz. Gehlen chega a falar de uma perda de senso da realidade no homem do século XX, o que se manifestaria em planos mirabolantes ou errôneos.

Em resumo, a técnica moderna, com seu desenvolvimento incessante e sua aparente onipotência, seria o equivalente da intenção e da promessa da magia: colocar as forças e os processos naturais, não importa qual sua magnitude, a serviço do homem. Essa pretensão teria se fortalecido pela inspiração dos ideais iluministas, a efetividade da ciência experimental e os

[56] Gehlen sustenta que o ascetismo integra a personalidade, aguça a consciência espiritual e fortalece os impulsos sociais. Ele disciplina o homem; pelo contrário, a abundância atenta contra a disciplina e as inibições (GEHLEN, 1980, p. 100).

interesses do sistema capitalista. Sua força se explicaria pela circunstância de estar o homem, pela sua própria constituição biológica, ordenado à ação, à transformação inteligente do ambiente, assim como pela necessidade de estabilizá-lo e de verificar que nele opera uma ordem em que o homem pode confiar e utilizar. Previamente à era industrial, no entanto, essa tendência estava limitada pelas instituições e pelas normas morais tradicionais. O experimentalismo moderno desembocou na convicção de que toda instituição e toda norma podem ser substituídas, o que resultou em uma liberação daquela tendência com relação a toda restrição moral.[57] Ao mesmo tempo, e como já foi mencionado, ao estender-se a ação humana, graças à técnica, para além do âmbito da experiência direta, o homem perde a capacidade de ser responsável do que faz. Por tudo isso, o desenvolvimento tecnológico acabou trazendo consequências negativas para a "alma" individual (lembre-se o título do livrod e Gehlen em alemão), como a desorientação, o subjetivismo exacerbado, a perda de senso de realidade e vivências "de segunda mão", isto é, mediante ideias e sentimentos abstratos, padronizados, induzidos pelo ambiente tecnológico.

Gehlen não fez, nessse livro, qualquer proposta para resolver os problemas ocasionados pelo desenfreio da atitude técnica. Coerentemente com sua posição política (Gehlen foi um notório conservador), parece não acreditar aqui em ações que possam corrigir, propositalmente, quadros sociais, embora teça algumas considerações que dão a impressão de serem indícios de que o ser humano está reagindo.

—

Como se pode ver, Gehlen analisa o homem e sua atividade técnica de uma maneira inicialmente parecida com a de Ortega y Gasset (embora este último não seja mencionado no livro), no que diz respeito à peculiaridade de seu modo de lidar com a Natureza. No entanto, Gehlen aprofunda-se nos mecanismos da ação técnica baseando-se em seus conhecimentos de biologia.[58] A constitutiva ambiguidade da técnica, a sua relação com a magia (que explica o seu fascínio), o prolongamento técnico dos membros

[57] A atitude técnica reduz tudo à condição do inorgânico, e não é possível adotar uma atitude ética ante o inorgânico, observa Gehlen (1980, p. 100).

[58] Gehlen foi influenciado por biólogos como J. Von Uexküll, Adolf Portmann e F. Buytendijk e tinha "treinamento em biologia" (BERGER, 1980, p. viii).

e capacidades humanas, a libertação do cérebro pelas realizações técnicas, são todos assuntos de grande relevância para a compreensão da tecnologia como resultante de uma capacidade natural do ser humano. Por sua vez, a formação sociológica de Gehlen permitiu-lhe conceber uma plausível explicação dos traços e problemas da sociedade industrial de base tecnológica. Destaco em particular a utilidade de sua formulação dos "modos de pensamento" dominantes nessa sociedade para entendê-la de maneira sistemática e unitária, bem como de sua crítica do propósito de dominar a Natureza, uma questão cuja seriedade não fez senão crescer desde a época em que o livro foi publicado.

2.4 Gilbert Simondon

O filósofo (e engenheiro) francês Gilbert Simondon (1924-1989) doutorou-se com uma tese intitulada *Sobre o modo de existência dos objetos técnicos* (1958) que constitui um trabalho pioneiro sobre o assunto.

Simondon abordou essa questão por estar preocupado com a falta de compreensão do mundo tecnológico[59] por parte do mundo cultural. A alta cultura, argumentava, ignora a realidade humana dos objetos técnicos, especificamente, as máquinas, tendo como resultado, por uma parte, a alienação do homem com relação à máquina e, por outra, o desequilíbrio da cultura, que não está à altura dos tempos. Desse descompasso surge tanto um tecnicismo imoderado e a tentação da tecnocracia quanto a atitude de rejeição do mundo tecnológico, atribuindo aos artefatos intenções hostis para com a vida humana.

> A oposição erguida entre a cultura e a técnica, entre o homem e a máquina, é falsa e sem fundamento; oculta ignorância e ressentimento. Ela mascara por trás de um humanismo fácil uma realidade rica em esforços humanos e em forças naturais, e que constitui o mundo dos objetos técnicos, mediadores entre a natureza e o homem [...] A cultura se conduz com relação ao objeto técnico como o homem com relação ao estrangeiro quando se deixa levar pela xenofobia primitiva. (SIMONDON, 1989, p. 9, tradução nossa).

[59] Simondon utiliza a palavra técnica para referir-se à tecnologia. Este último vocábulo tem para ele outra significação, como se verá.

Cabe à filosofia, para Simondon, ajudar a superar essa situação ao esforçar-se para compreender a índole dos objetos técnicos. Essa índole não pode ser adequadamente entendida, segundo nosso autor, nem pelo operário que cuida do funcionamento de uma máquina, nem pelo dono ou gerente de uma empresa que a utiliza, e nem pelo cientista. Por isso é necessário que o filósofo, de algum modo, assuma a mentalidade de um engenheiro, já que, como veremos, o essencial da técnica, a "tecnicidade", diz respeito aos esquemas específicos de ação que o homem materializa nos objetos e conjuntos técnicos. Um "tecnólogo" ou "mecanólogo" é o tipo de ser humano capaz de compreender a Natureza das máquinas, das suas relações mútuas e das suas relações com os homens (incluindo os valores específicos do mundo técnico). Por outra parte, para que tal tipo de ser humano exista, é necessário que a educação seja modificada em direção a considerar a iniciação às técnicas tão importante quanto a iniciação científica: "uma criança deveria saber o que é uma autorregulação ou uma reação positiva assim como conhece os teoremas matemáticos", assevera Simondon.

Essa expectativa otimista vincula-se com a distinção que faz o autor de três níveis no seio do mundo técnico: o do elemento, o do indivíduo e o do conjunto técnico. A cada nível (e etapa histórica) corresponde uma visão do progresso humano. O nível elementar está constituído pelos úteis. À época dos elementos técnicos corresponde a convicção de que é possível um melhoramento constante da vida humana e de que os avanços técnicos não ameaçam os hábitos tradicionais (otimismo do século XVIII). O segundo nível é o dos indivíduos técnicos: as máquinas (século XIX), inicialmente adversárias do homem e a seguir sustentação de uma visão "dramática" do progresso como conquista da Natureza, com sua mistura de exaltação e grandes temores. Segundo Simondon, essa época corresponde à "era da termodinâmica", sucedida, no século XX, pela era da informação e pelo predomínio dos conjuntos técnicos (rede de comunicação, usina, etc.). A essa etapa vincula o autor sua expectativa de que, tendo a teoria da informação um conteúdo eminentemente regulador e estabilizador, a máquina – agora elemento do conjunto – representa o fator que aumenta a entropia negativa. "A máquina é aquilo pelo qual o homem se opõe à morte do universo; como a vida, ela retrasa a degradação da energia e se torna estabilizadora do mundo". Para compreender isso é preciso filosofar sobre a técnica.

2.4.1 O objeto técnico

Simondon sustenta que não é possível compreender os objetos técnicos considerando-os como entidades estáticas, sendo necessário concebê-los na sua gênese.

> [...] o emprego do método genético tem precisamente como objetivo evitar o uso de um pensamento classificador que intervém depois da gênese para repartir a totalidade dos objetos em gêneros e espécies convenientes ao discurso. A evolução passada de um ser técnico fica como algo essencial desse ser sob a forma da tecnicidade. O ser técnico, portador da tecnicidade [...] não pode ser objeto de um conhecimento adequado a menos que este último capte nele o sentido temporal da sua evolução: este conhecimento adequado é a cultura técnica, diferente do saber técnico que se limita a captar na atualidade esquemas isolados de funcionamento [...] (SIMONDON, 1989, p. 20, tradução nossa).

Um objeto técnico é, pois, algo que contém em si a sua evolução. O motor a gasolina, por exemplo, é, a rigor, uma continuidade que vai desde a sua invenção até a sua forma atual. Essa evolução segue a direção do "abstrato" para o "concreto", conforme Simondon. De início, um objeto técnico é um conjunto de partes externas umas a outras, cada uma delas intervindo num certo momento para produzir o funcionamento do conjunto. À medida que o objeto se aperfeiçoa, ele ganha uma unidade ("sintética") cada vez maior pela convergência das suas partes, que se adaptam entre si e intercambiam energia. Simondon ilustra essa ideia com a evolução do motor a explosão.

> No motor antigo, cada elemento intervém num certo momento no ciclo [de funcionamento]; depois, se supõe que ele não age sobre os outros elementos; as peças do motor são como pessoas que trabalhassem cada uma à sua vez, mas que não se conhecessem umas às outras. [...] Num motor atual, cada peça importante é de tal modo unida às outras mediante intercâmbios recíprocos de energia que não pode ser outra coisa do que ela é. [...] Poder-se-ia dizer que o motor atual é um motor concreto, ao passo que o motor antigo era um motor abstrato. (SIMONDON, 1989, p. 21, tradução nossa).

No objeto abstrato, cada parte está definida como o que ela é, e seu funcionamento no conjunto é algo externo ao seu ser, o que provoca

problemas de adaptação. À medida que o objeto (vale dizer, o conjunto) se aperfeiçoa, a coerência entre as partes se torna cada vez maior, eliminando-se paulatinamente os efeitos prejudiciais ou supérfluos resultantes da ação da cada parte. "É a redução progressiva dessa margem entre as funções de estruturas [em si mesmas] polivalentes o que define o progresso de um objeto técnico". E assim, "o objeto técnico existe, pois, como um tipo específico obtido ao final de uma série convergente. Esta série vai do modo abstrato ao modo concreto: ela tende para um estado que faria do ser técnico um sistema completamente coerente consigo mesmo, completamente unificado" (SIMONDON, 1989, p. 23).[60]

Dessa maneira, os objetos técnicos evoluem na direção de tipos ou *espécies técnicas* que são menos numerosas que os *usos* a que o homem as destina. Um pistom, por exemplo, é uma espécie técnica de utilização variada. Essa evolução responde a uma lógica ou necessidade intrínseca ("a aviação é obrigada a produzir objetos técnicos mais concretos a fim de aumentar a segurança de funcionamento e reduzir o peso morto"). Simondon admite que as causas técnicas da evolução se combinam com causas econômicas, e estas últimas, por sua vez, se misturam a motivações sociais (o gosto pelo luxo, *v. g.*). No entanto, para nosso autor, são as causas técnicas as que predominam na evolução dos objetos técnicos.

> Com efeito, as causas econômicas existem em todos os domínios; ora, são especialmente os domínios nos quais as condições técnicas predominam sobre as condições econômicas (aviação, material de guerra) os que constituem o lugar dos progressos mais ativos. (SIMONDON, 1989, p. 26, tradução nossa).

Isso porque quanto mais misturadas estejam as causas econômicas às motivações sociais, menos estimulam o progresso propriamente técnico. Simondon exemplifica este ponto com os aperfeiçoamentos do automóvel, amiúde devidos não ao afã de um melhor funcionamento ("sintético") do veículo, mas a detalhes que o tornam socialmente mais desejável. "O automóvel, objeto técnico carregado de inferências psíquicas e sociais, não convém ao progresso técnico: os progressos do automóvel

[60] "[...] o objeto técnico concreto é aquele que não mais está em luta consigo mesmo, aquele em que nenhum efeito secundário prejudica o funcionamento do conjunto nem é deixado fora desse funcionamento" (SIMONDON, 1989, p. 34, tradução nossa).

vêm de domínios vizinhos, como a aviação, a marinha, os caminhões de transporte". Por outra parte, a evolução técnica não é nem completamente continuada nem descontínua. Ela contém descansos (*paliers*) quando se logra uma reorganização estrutural satisfatória. Entre essas reorganizações pode ocorrer uma evolução resultante de diversos fatores, tais como a experiência e o uso do objeto, a produção de novas matérias-primas ou o desenvolvimento de dispositivos mais bem adaptados.

O objeto técnico abstrato corresponde a um modo de produção ainda artesanal. Trata-se de um objeto instável, imperfeito, "analítico".[61] Já a formação de tipos estáveis permite a industrialização, à qual correspondem os objetos "concretos". A concretização dos objetos está sujeita ao estreitamento do intervalo entre a ciência e a técnica. Na fase artesanal, há uma correspondência fraca entre conhecimento científico e produção técnica. Na fase industrial, essa correlação é elevada. "A construção de um objeto técnico determinado pode tornar-se industrial quando o objeto se tornou concreto, o que significa que é conhecido de uma maneira quase idêntica tanto segundo a intenção construtiva quanto segundo o olhar científico", assegura Simondon (1989, p. 36).[62]

De resto, o objeto técnico evolui gerando uma família de objetos. Simondon sugere falar de uma "evolução técnica natural": "neste sentido, o motor a gás é o ancestral do motor a gasolina e do motor Diesel". No começo de uma linhagem de objetos técnicos há um ato de invenção que constitui uma *essência técnica*, que permanece estável através da linhagem evolutiva (uma mesma essência – a combustão interna – evolui do motor a gás até o motor Diesel).

O objeto técnico ocupa um lugar intermediário entre o objeto natural e a representação científica.

> O objeto técnico abstrato, vale dizer, primitivo, está longe de constituir um sistema natural; ele é a tradução em matéria de um conjunto de noções e princípios científicos separados uns de outros em profundeza e vinculados apenas pela suas consequências que são convergentes para a produção de um efeito buscado [...] Ao contrário, o objeto técnico concreto, vale dizer evolucionado, se aproxima do

[61] No sentido de que suas partes são reciprocamente externas, como foi explicado.

[62] O conhecimento científico deve, contudo, ser adaptado para servir ao progresso técnico, que pode também ocorrer em ausência de desenvolvimento científico (SIMONDON, 1989, p. 27).

> modo de existência dos objetos naturais, tende para a coerência interna, para o fechamento do sistema de causas e efeitos que se exercem circularmente no interior do seu recinto [...] Este objeto, ao evoluir, perde seu caráter de artificialidade: a artificialidade essencial de um objeto reside no fato de que o homem deve intervir para manter o objeto na existência protegendo-o contra o mundo natural [...] (SIMONDON, 1989, p. 46-47, tradução nossa).

É notável essa concepção que Simondon propõe da *artificialidade*. Ela não consiste em que algo tenha sido fabricado pelo homem, em vez de surgir espontaneamente da Natureza: "a artificialidade é aquilo que é interior à ação artificializante (*artificialisante*) do homem, quer intervenha num objeto natural, quer num objeto inteiramente fabricado". Uma flor produzida em estufa, que dá pétalas duplas e que não pode dar frutos, é a flor de uma planta artificializada, ilustra Simondon. O sistema constituído pela planta perdeu seus vínculos naturais com o ambiente e depende agora dos vínculos criados pelo homem num ambiente específico (a estufa). Nesse sentido, o sistema tornou-se mais "abstrato". Ao contrário, quando ocorre a "concretização" técnica, o objeto (por exemplo, uma máquina) se torna cada vez mais independente do ambiente em que inicialmente foi concebido e funcionava (laboratório, oficina, usina). Por isso, o modo de existência dos objetos técnicos é análogo ao dos objetos naturais.

> Eles [os objetos técnicos] não são apenas aplicações de certos princípios científicos anteriores. Na medida em que existem, provam a viabilidade e a estabilidade de certa estrutura que tem o mesmo estatuto que uma estrutura natural, embora possa ser esquematicamente diferente de todas as estruturas naturais. O estudo dos esquemas de funcionamento dos objetos técnicos concretos[63] representa um valor científico, porque esses objetos não são deduzidos de um único princípio: eles são o testemunho de certo modo de funcionamento e de compatibilidade que existe de fato e que foi construído antes de ter sido previsto: essa compatibilidade não estava contida em cada um dos princípios científicos separados que serviram para construir o objeto; ela foi descoberta empiricamente. (SIMONDON, 1989, p. 48, tradução nossa).

[63] Lembre-se que neste estudo consiste, propriamente, a cultura técnica.

Deve-se evitar, todavia, uma assimilação abusiva do objeto técnico com o natural, particularmente com o ser vivo, adverte Simondon. Em sua opinião, são particularmente perigosas as comparações de caracteres meramente exteriores (como quando se compara os autômatos com os organismos). O que importa para compreender o objeto técnico são os intercâmbios energéticos e de informação, tanto os internos ao objeto, como os que ele mantém com seu meio, pois são eles os que definem seu grau de "concretização". Deve-se notar também que os seres vivos são concretos *ab initio*, ao passo que os objetos técnicos tendem a uma concretização cada vez maior, porém nunca completa, e assim, "todo objeto técnico possui em alguma medida aspectos de abstração residuais".

2.4.2 Evolução da realidade técnica

Os objetos técnicos – continua ensinando Simondon – têm um direcionamento marcado para certa finalidade, uma sobreadaptação funcional ("hiperteleologia") que causa problemas de adaptação quando as circunstâncias mudam. Um pneu bom para os climas frios poderá não ter o mesmo rendimento em regiões quentes. Um avião produzido para voar a grandes altitudes poderá ter dificuldades se precisar voar a baixa altitude e requer medidas especiais para decolar e pousar. Por outra parte, os objetos técnicos têm uma adaptação dupla, devem ser integrados ao mesmo tempo a dois ambientes.

> [...] o motor de tração é, num certo sentido, o que se alimenta, como o motor de fábrica, da energia das linhas trifásicas alternativas de alta tensão; em um outro sentido, ele é o que libera a sua energia para rebocar um trem, desde o repouso até a plena velocidade e novamente até a parada por graus decrescentes de velocidade; é o que deve rebocar o trem nas rampas, nas curvas, nas descidas, mantendo uma velocidade tão constante quanto possível. O motor de tração não apenas transforma a energia elétrica em energia mecânica: ele a aplica a um mundo geograficamente variado, que se traduz tecnicamente pelo perfil dos trilhos, a resistência variável do vento, a resistência da neve que a parte dianteira da locomotiva rejeita e separa [...] *Através do motor de tração, os dois mundos agem um sobre o outro* [...] (SIMONDON, 1989, p. 53, grifo do autor, tradução nossa).

O objeto técnico existe, pois, em um meio misto, técnico-geográfico, que constitui a relação entre eles. A adaptação cada vez melhor a ambos os meios implica um aumento do caráter concreto do objeto técnico. Esse processo de adaptação-concretização vai gerando um novo meio ("meio associado"). Nesse sentido, "o objeto técnico é a condição de si mesmo como condição da existência desse meio misto, técnico e geográfico ao mesmo tempo". Uma vez produzido o meio, estabelece-se uma causalidade recorrente entre o objeto e o meio. Por isso, o processo evolutivo não vai direcionado de maneira predeterminada. Ele é livre. Não se trata tampouco de uma "humanização da Natureza", esclarece Simondon. Seria antes uma naturalização do homem.

> [...] entre o homem e a natureza cria-se, com efeito, um meio técnico-geográfico que não se torna possível mais do que pela inteligência do homem: o autocondicionamento de um esquema pelo resultado do seu funcionamento requer o emprego de uma função inventiva de antecipação que não se encontra nem na natureza nem nos objetos técnicos já constituídos [...] O mundo geográfico e o mundo dos objetos técnicos já existentes são colocados em relação em uma concretização que é orgânica e que se define pela sua função relacional [...] (SIMONDON, 1989, p. 56, tradução nossa).

A existência desse meio associado deve ser *antecipada*. Eis o fundamento da *invenção* dos objetos técnicos. Os esquemas da imaginação criadora humana antecipam o meio que tornará possível o funcionamento do objeto técnico. Isso é possível porque o próprio homem, enquanto ser vivo, produz um meio associado que possibilita a sua vida. "Essa capacidade de condicionar-se a si mesmo está na base da capacidade de produzir objetos que se condicionam a si mesmos". Por sua vez, a individualidade técnica se define pela existência de um meio de que depende seu funcionamento. Assim vistas as coisas, é a máquina o indivíduo técnico em sentido estrito; um (objeto) útil ou um dispositivo (por exemplo, uma lâmpada) é apenas um elemento do mundo técnico, comparável a um órgão com relação a um organismo.

Os objetos técnicos evoluem de maneira análoga à evolução das espécies vivas (principalmente no que tange a não haver uma finalidade predeterminada), mas essa analogia não é perfeita, principalmente porque os objetos técnicos não têm a capacidade de produzir seus próprios

descendentes. A evolução técnica é possibilitada e explicada pelo que Simondon denomina a "tecnicidade".

> O objeto técnico não é feito apenas de forma e de matéria: ele é feito de elementos técnicos elaborados conforme certo esquema de funcionamento e reunidos em uma estrutura estável pela operação de fabricação. O útil recolhe em si o resultado do funcionamento de um conjunto técnico. Para fazer uma boa foice, é necessário o conjunto técnico da fundição, da forja e da afiação. A tecnicidade do objeto é, pois, mais do que uma qualidade de uso; ela é aquilo que, nele [no uso], se acrescenta a uma primeira determinação dada pela relação entre forma e matéria [...] A tecnicidade é o grau de concretização do objeto [...] (SIMONDON, 1989, p. 72, tradução nossa).

O que Simondon denomina tecnicidade é uma sorte de essência funcional do objeto técnico enquanto tal, essência essa que pode ser transmitida de um objeto a outro que o sucede, aperfeiçoando-o. A tecnicidade é o que possibilita a invenção e o progresso, e a imaginação técnica pode ser definida como "uma sensibilidade particular para a tecnicidade dos elementos". Por outra parte, diversas tecnicidades podem ser reunidas num objeto técnico. "Um motor é um conjunto de molas, de eixos, de sistemas volumétricos, cada um definido pela sua tecnicidade e não pela sua materialidade". As tecnicidades são condutas estáveis (por exemplo, a de uma mola), capacidades específicas de produzir ou sofrer um determinado efeito.

Nas sociedades pré-industriais, afirma Simondon, a função de individuação técnica é assumida pelo ser humano (o artesão).[64] Nessa situação, homem é *o depositário da tecnicidade*, sendo isso o que dá nobreza ao trabalho artesanal. A individualidade técnica separada do ser humano (isto é, a máquina) é, notoriamente, algo recente. A máquina substitui o ser humano como agente portador de utensilios e a tecnicidade se transforma num saber abstratamente formulável. Essa mudança é para Simondon mais importante do que se crê, porque o ser humano perde, assim, inadvertidamente, sua condição de indivíduo técnico para passar a ser servente das máquinas ou organizador dos sistemas técnicos. E embora o homem possa continuar a ser um indivíduo técnico ao usar certas máquinas

[64] Ocasionalmente, pode tratar-se de um grupo de indivíduos (SIMONDON, 1989, p. 77).

(por exemplo, uma furadeira), o deslocamento generalizado da tecnicidade para fora da atividade humana provoca no homem um mal-estar ao qual voltarei a me referir.

2.4.3 Os modos de relação do homem com o objeto técnico

Conforme nosso autor, o objeto técnico pode estar vinculado à vida humana de duas maneiras opostas, as quais ele denomina respectivamente "estatuto de minoridade" e "estatuto de maioridade" (social) das técnicas. No primeiro, que corresponde à figura do aprendiz que se torna artesão, o objeto técnico é objeto de uso e o saber técnico é algo implícito, costumeiro, não reflexivo. Os objetos técnicos fazem parte do mundo em que o ser humano cresce e se forma, entre outras coisas aprendendo a usá-los. Essa etapa corresponde à infância humana com relação à técnica. No "estatuto de maioridade", ou seja, de vida adulta livre, o homem tem uma consciência reflexiva do objeto técnico, possibilitada pelo conhecimento científico. Corresponde à figura do engenheiro. Ambos, o aprendiz e o engenheiro, são os fatores humanos pelos quais a técnica se incorpora à cultura. Mas essa incorporação é diferente em cada caso e constitui uma fonte de dificuldades.

> Até hoje, esses dois modos de incorporação não puderam dar resultados concordantes, de modo que existem como duas linguagens e dois tipos de pensamento surgidos das técnicas e que não são coerentes entre si. Essa falta de coerência é em parte responsável pelas contradições que a cultura atual contém, na medida em que ela julga e se representa o objeto técnico em relação com o homem. (SIMONDON, 1989, p. 85-86, tradução nossa).

Por outra parte, sempre houve na história técnicas subestimadas cujo saber não era elevado à reflexão sistemática. Tal foi o caso das técnicas "servis", relegadas aos escravos, na Antiguidade. "O estado de maioridade não era concedido mais do que a certas operações como a agricultura, a caça, a guerra e a arte da navegação. As técnicas que empregavam úteis eram mantidas fora da cultura." Na Modernidade, apesar da racionalização das técnicas, não se produziu uma unidade na valoração destas porque o objeto técnico foi aos poucos identificado com o *artificial*, aquilo que

afasta o homem do natural.[65] Cabe, contudo, observar que o apreço do Enciclopedismo pelas técnicas frisou a diferença entre a técnica artesanal (a do mineiro, do agricultor, do carpinteiro...) e a técnica do engenheiro. A primeira corresponde a um mundo em que o homem está ainda integrado à Natureza, que não procura dominar despoticamente, mas que ama. Trata-se de técnicas aprendidas e exercitadas dentro de sociedades fechadas (comunidade rural, grêmio), que são, por sua vez, condicionadas pelas técnicas. Já a técnica do engenheiro implica um conhecimento racional, teórico, universal, em princípio aberto a todo homem (como o desejavam os redatores da Enciclopédia). A partir de então é possível a existência e a percepção de um *universo técnico*, das técnicas em sua vinculação recíproca. E apesar de tudo, a consciência técnica tem para Simondon continuidade, sendo seus polos a técnica do artesão e a do engenheiro.

Na sua forma efetiva, no entanto, o mundo técnico ostenta uma incoerência cultural que leva Simondon a pregar a necessidade de uma simbiose, em nível da educação, entre os dois tipos de técnicas. Na sua análise, a educação enciclopédica que caracteriza a cultura contemporânea visa dar ao adulto o sentimento de ser um homem completo, mas faz isso ao preço de deixar de lado o caráter temporal, sucessivo, da aquisição do saber (algo típico do aprendizado técnico artesanal). Falta ao ideal enciclopédico a experiência humana de se tornar adulto de maneira progressiva. Reciprocamente, falta à educação tecnológica atual a universalidade de formação a que aspira o espírito enciclopédico.[66]

2.4.4 Progresso, cultura e filosofia

Como pode haver sido apreciado pela exposição anterior, Simondon era um pensador que não atribuía às máquinas, ou à sociedade tecnológica, um valor negativo ou positivo de per si. A questão básica era para ele a de fomentar uma atitude adequada do homem para com o mundo técnico. Nesse sentido cobram importância suas ideias acerca do progresso humano.

---

[65] Por isso, a agricultura e a criação do gado, "antigas técnicas nobres", foram relegadas ao domínio do não cultural (SIMONDON, 1989, p. 87).

[66] Simondon (1989, p. 110) acreditava que a Teoria da Informação, enquanto tecnologia intercientífica, intertécnica e mediadora entre ciência e técnica, poderia constituir o vínculo entre especialização e enciclopedismo, educação da criança e do adulto.

Simondon explicava a crença num progresso contínuo da humanidade, tal como surge com os Enciclopedistas, da atenção dada aos elementos técnicos, não às máquinas. O entusiasmo pelo progresso técnico teria sido inspirado, para ele, pelo aperfeiçoamento dos elementos (por exemplo, a engrenagem), ao passo que a angústia ante o progresso originar-se-ia nas transformações técnicas que introduzem um corte na vida quotidiana, tornando inúteis os modos habituais de agir. O século XVIII, afirma Simondon, foi uma etapa de aperfeiçoamento de utensílios de ação e de instrumentos de observação, enquanto que o século XIX foi a época das máquinas que ameaçavam substituir o homem. O progresso do século XVIII foi *sentido* pelo homem (como artesão), mas no século seguinte o indivíduo havia-se tornado *expectador* do funcionamento das máquinas. Daí que uma *ideia* de progresso, pensado e querido, substituiu a vivência do progresso.[67]

> Não é como trabalhador que o homem do século XIX experimenta o progresso: é como engenheiro ou como usuário. O engenheiro, *engineer*, o homem da máquina, torna-se de fato o organizador do conjunto que compreende os trabalhadores e as máquinas. O progresso é captado como movimento sensível pelos seus resultados, e não em si mesmo no conjunto das operações que o constituem, nos elementos que o realizam e [como] válido para uma multidão coextensiva à humanidade. (SIMONDON, 1989, p. 117, tradução nossa).

Na citação anterior está mencionada, mais uma vez, a separação que perturba a vida social contemporânea e que é necessário superar. A verdadeira alienação humana, a básica, estava constituída para Simondon precisamente por essa exterioridade das máquinas com relação ao ser humano. A máquina não prolonga o esquema corporal humano, nem no operário nem nos donos das maquinarias (menos ainda nos meros usuários). Por isso, a coletivização dos meios de produção não irá conduzir, por si só, a uma superação da alienação.[68]

[67] Simondon (1989, p. 114-117) distingue três aspectos (correlacionados com etapas) na ideia de progresso tecnológico: o aperfeiçoamento dos úteis e instrumentos, o nascimento das máquinas ("indivíduos técnicos completos") e a autorregulação interna dos indivíduos técnicos no século XX.

[68] Cabe mencionar que, para Simondon, o trabalho (alienado ou não) é parte da tecnicidade.

Precisamos, conforme Simondon, de uma *cultura tecnológica* que será possível tão somente reconhecendo a necessidade de que o ser humano se familiarize com os esquemas de funcionamento das máquinas, "indivíduos técnicos". Essa familiaridade (que supõe, como já foi adiantado, uma educação técnica desde a infância), faria com que o homem se relacionasse com as máquinas de uma maneira diferente da atual, em que, ou bem sabe lidar com os elementos técnicos como operário, mas ignora o funcionamento do conjunto técnico (alienação do trabalhador), ou bem comanda o conjunto técnico como dono, ignorante do modo de funcionamento dos elementos (alienação do capitalista). Educado tecnologicamente, o homem participaria do mundo técnico, não como ser que utiliza ou dirige as máquinas, mas como ser que as serve. Isso implica que as funções de autor-regulação das máquinas sejam desempenhadas pela relação homem-máquina. Também faria com que o homem, tecnologicamente cultivado, estabelecesse a relação entre as máquinas, pois estas últimas sabem apenas agir umas sobre outras, mas não podem pensar a sua relação. Em todo caso, para nosso autor "a vida técnica não consiste em dirigir as máquinas, mas em existir ao mesmo nível delas".

Compreender as máquinas é chave nessa cultura tecnológica que Simondon reivindica. Essa compreensão exige entender o caráter essencialmente dinâmico das máquinas e dos conjuntos técnicos. Entender que os esquemas de funcionamento e sua evolução são mais importantes do que as formas que momentaneamente tomam os elementos e indivíduos técnicos. Simondon reclama uma sabedoria técnica a ser desenvolvida pelos homens que sentem a sua responsabilidade para com o mundo técnico: esses seriam os "tecnólogos". Eles seriam os representantes dos seres técnicos perante os que elaboram a cultura em sentido tradicional (escritores, artistas...) e contribuiriam a uma mediação entre a técnica e o poder.

Na parte final do seu livro, declaradamente mais especulativa, Simondon defende que a tecnicidade deve, em última instância, ser concebida como um modo específico de relação do homem com o mundo (à semelhança de outros, como o modo religioso ou o modo estético de existência).

> A existência dos objetos técnicos e as condições da sua gênese colocam ao pensamento filosófico uma questão que ele não pode responder pela simples consideração dos objetos técnicos em si mesmos: qual é o sentido da gênese dos objetos técnicos com relação ao conjunto

> do pensamento, da existência do homem, e de sua maneira de ser no mundo? (SIMONDON, 1989, p. 154, tradução nossa).[69]

A tecnicidade é, para Simondon, uma das formas básicas em que o homem foi estruturando a sua relação *humana* com a Natureza.[70] Por isso, a tecnicidade não é um mero conjunto de meios, mas um conjunto de condicionamentos da ação humana e um conjunto de incitações a agir. Trata-se de "um universo mental e prático", que não deve ser subestimado nem rejeitado pela cultura. Presentemente, predomina com relação aos objetos técnicos uma atitude alienada: a do mero uso que desconhece a sua essência. Se esta última fosse compreendida (o que constitui a meta da educação tecnológica, como já foi mencionado), os objetos técnicos seriam percebidos e usados como *portadores de informação* sobre esquemas funcionais, sobre invenções que resolveram problemas. Eles seriam as testemunhas da maneira como o ser humano foi elaborando de modo cada vez mais complexo sua relação prática com o mundo. Os homens conscientes da tecnicidade comunicar-se-iam entre si mediante o mundo técnico, numa relação que Simondon denomina "transindividualidade". É para a existência dessa relação que deve trabalhar a filosofia.

A obra de Simondon permaneceu relativamente esquecida (ou pelo menos, não apreciada) até a década de 1990.[71] A partir de então, começou-se a perceber cada vez mais a relevância das suas ideias para compreender a índole dos objetos tecnológicos e a citá-lo em obras de filosofia da tecnologia. A sua formação como engenheiro permitiu-lhe efetuar uma análise desses

[69] Simondon (1989, p. 221) compara esta sua posição com a de Heidegger, neste sentido.

[70] Simondon conjectura que houve uma relação de "união primária" do homem com o mundo, sem separação entre sujeito e objeto, seguida de uma primeira estruturação humana da existência: a magia. Tecnicidade e religião seriam modos complementares de vinculação do homem com o mundo a partir da magia; o primeiro desenvolvendo a capacidade humana de agir, e o segundo fornecendo o pano de fundo significativo para sua vida. Entre os dois teriam surgido depois, a modo de elos, o pensamento estético, primeiro, e a ciência, depois. (SIMONDON, 1989, p. 156).

[71] Esse esquecimento pode ser um resultado do predomínio, na filosofia da tecnologia, de contribuições de autores de língua inglesa. Algo semelhante ocorreu na filosofia da ciência, em que autores como Gaston Bachelard (1884-1962), foram eclipsados, na percepção de boa parte dos estudiosos, pelos positivistas lógicos, o racionalismo crítico, Thomas Kuhn, etc.

objetos não acessível a um puro filósofo: dão testemunho dessa capacidade as numerosas ilustrações sobre o funcionamento de máquinas contidas no livro que aqui comento. Simondon defende a peculiaridade dos objetos tecnológicos e da sua evolução de um modo que impede reduzi-los à mera consequência de fatores extrínsecos, sejam eles biológicos ou sociais. Ecos dessa defesa encontram-se nos trabalhos posteriores que chamam a atenção para a dinâmica própria da produção tecnológica e para a especificidade da explicação tecnológica (como veremos no sétimo capítulo). Não menos importante é a sua exortação para que cultura superior e tecnologia deixem de ser realidades alheias e antitéticas. Nesse ponto, porém, parece-me que seu pensamento não encontrou ainda continuadores.

Capítulo 3

A visão do historiador

3.1 Lewis Mumford e o "mito da máquina"

O historiador norte-americano Lewis Mumford (1895-1990) é conhecido por uma sugestiva história da tecnologia (*Technics and civilization,* 1934) que complementou anos mais tarde com outro volumoso estudo: *The myth of the machine* (em dois volumes, 1967 e 1970). Para Mumford (1963, p. 10, tradução nossa),

> As máquinas se desenvolveram a partir de um complexo de agentes não orgânicos para transformar energia, realizar trabalho, ampliar as capacidades mecânicas ou sensoriais do corpo humano, ou para reduzir a ordem e regularidade mensurável os processos da vida. O autômato é o último passo em um processo que começou com o uso de uma parte do corpo humano como instrumento. Sob o desenvolvimento de instrumentos e máquinas jaz a tentativa de modificar o ambiente de tal modo que se fortifique e sustente o organismo humano: o esforço é ou bem para estender as capacidades do organismo ou bem para manufaturar fora do corpo um conjunto de condições mais favoráveis na direção de manter seu equilíbrio e assegurar a sua sobrevivência.

Com base nessa tese, Mumford esboça uma história do progressivo desenvolvimento tecnológico da espécie humana. Nessa história, ele reserva a palavra "técnica" para designar não os procedimentos específicos para obter fins práticos (isso é, para ele, a "tecnologia"), mas a inter-relação do meio social e as inovações tecnológicas. Sempre na sua terminologia, "máquinas" são dispositivos (como a imprensa ou o tear mecânico) que tendem a operar automaticamente,[72] à diferença dos instrumentos ou

[72] Mumford aponta, perspicazmente, a combinação de artefato e ação humana que jaz sob esta classificação: "[...] o usuário destro de um instrumento torna-se mais preciso e mais

ferramentas, que se prestam à manipulação dos aparelhos (como um forno de fazer pão ou de fazer tijolos) e das "utilidades" (como estradas e pontes). Já quando se refere a "*a* máquina", está aludindo ao "inteiro processo tecnológico", que abrange conhecimento, habilidades e artes, bem como instrumentos, aparelhos, utilidades e máquinas (MUMFORD, 1963, p. 12). Essas precisões irão nos ajudar a compreender a análise feita por Mumford de formas de "técnica" (politécnica, monotécnica), bem como o alcance da sua expressão "o mito da máquina". Por outra parte, essa história da técnica é veículo de uma interpretação do seu significado, de uma filosofia da técnica (por mais que o autor nunca utilize essa expressão), guiada por brilhantes intuições que vinculam inesperadamente aspectos ou episódios da história ocidental. Escrita com uma linguagem magnífica e sedutora, apoiada em uma incrível erudição, a obra de Mumford atrai e provoca a meditação do leitor. Tal como os autores precedentes, Mumford é amiúde mencionado como um clássico na matéria.[73]

3.1.1 O papel da técnica na civilização ocidental

Embora instrumentos, ferramentas, utilidades e aparelhos tenham existido desde a mais remota Antiguidade, a civilização moderna caracteriza-se notoriamente pelo seu caráter mecânico, pela importância adquirida pela invenção e uso de todo tipo de dispositivos, particularmente máquinas automáticas ou semiautomáticas. Essa ênfase nos processos mecânicos se reflete na organização social disciplinada e na padronização crescente dos produtos, modos de ação e formas de pensamento. A mecanização parece submeter de maneira inevitável todos os processos orgânicos.

---

automático, em suma, mais mecânico, na medida em que seus movimentos originariamente voluntários se convertem em reflexos; por outra parte, até na máquina mais completamente automática deve intervir em algum momento [...] a participação consciente de um agente humano". (MUMFORD, 1963, p. 10, tradução nossa).

[73] As ideias de Mumford têm sido às vezes consideradas como "especulativas" (isto é, dificilmente verificáveis), o que, na sua maioria, elas são, e o autor o reconhece em algum momento. No entanto, boa parte dos estudos filosóficos da tecnologia é especulativa (vale Heidegger como protótipo), sem que isso lhes reste necessariamente relevância ou utilidade. De resto, as afirmações de Mumford, como as de todo observador talentoso, podem suscitar hipóteses mais precisas e testáveis.

Para entender como se chegou a esse estado cultural Mumford retrocede até a vida nos mosteiros beneditinos medievais. No convento e na sua rotina estaria a origem longínqua da sociedade técnico-industrial. A "disciplina de ferro" da regra monástica, oposta a "toda dúvida, todo capricho e toda surpresa", teria fornecido as bases psicológicas para a vida social mecanizada. Conforme uma lenda, recorda Mumford, o relógio mecânico teria sido inventado por um monge, a serviço da observância das horas canônicas. Dessa maneira, o convento deu à vida "o ritmo da máquina", um ritmo que passou no século XIV para as cidades. "Os sinos da torre do relógio quase definiram a existência urbana". E a marcação regular do tempo suscitou o hábito de obedecer ao tempo, aproveitar o tempo, administrar o tempo. Para Mumford, o relógio (e não a máquina de vapor) é a máquina-chave da era industrial. A "produção" de horas iguais (depois minutos e segundos) faz do relógio o pioneiro e o protótipo da máquina de produção regular, padronizada, fonte de inspiração para outras máquinas. Não menos importante foi que, ao dissociar o tempo dos assuntos humanos, o relógio ajudou a surgir a crença num mundo objetivo, independente, de sequências matematicamente calculáveis: o mundo da ciência.

De maneira análoga, o espaço deixou de ser algo vinculado a determinada situação ou atividade humana, entendido como uma dimensão da vida interpretada simbolicamente, para se converter em algo objetivo, independente do homem. Para essa noção de espaço contribuíram os cartógrafos e posteriormente os pintores que estudaram as regras da perspectiva. Assim, entre os séculos XIV e XVII, o espaço vivido foi substituído pelo espaço concebido como um sistema de magnitudes.

Com a nova visão do tempo e do espaço surgiu uma nova atitude humana: "o desejo de usar o espaço e o tempo", a sua conquista, como o atestam os inventos ou seus esboços (canhão, avião, etc.). Essa nova atitude espalhou-se "pela oficina, escritório comercial, exército [e] cidade", formando o "romantismo dos números", a tendência a quantificar (da qual o capitalismo foi, para Mumford, um aspecto). Fazendo notar que as finanças foram organizadas antes do que a ciência (à qual é costumeiramente associado o hábito de quantificar), nosso autor afirma que o desenvolvimento do capitalismo trouxe o novo hábito de abstrair e calcular (lucros e perdas) para a vida das pessoas e cidades. Uma economia de aquisição substituiu a economia de necessidades, fazendo desaparecer todos os limites, pois "de

todas as formas de riqueza, o dinheiro é a única sem limites identificáveis". O decisivo nesse processo teria sido a *busca de poder* por meio de abstrações.

> O homem tornou-se poderoso na medida em que negligenciou o mundo real de trigo e da lã, do alimento e das vestimentas, e centrou sua atenção na representação puramente quantitativa dele [do mundo] em sinais e símbolos: pensar em termos de mero peso e número, fazer da quantidade não apenas uma indicação do valor, mas o critério do valor – essa foi a contribuição do capitalismo para a concepção mecânica do mundo. Assim, as abstrações do capitalismo precederam as abstrações da ciência moderna e reforçaram em todo lugar suas lições típicas e seus métodos típicos de proceder. (MUMFORD, 1963, p. 25, tradução nossa).

Junto com a tendência à abstração e à quantificação, o capitalismo promoveu os interesses pragmáticos, incentivando a invenção e produção de máquinas. Mumford afirma que, embora sejam diferentes, a técnica e o capitalismo se condicionaram reciprocamente. Por outra parte, a rápida associação com o capitalismo fez com que as inovações tecnológicas não pudessem ser adequadamente assimiladas pela sociedade: elas estiveram desde cedo a serviço do proveito particular e não do bem-estar geral (o que poderia ter sido evitado). No entanto, para Mumford o capitalismo não foi o único fator a influenciar o mundo tecnológico moderno. Junto com o relógio e a regularidade monástica, outros fatores como a exploração geográfica, a ordem burguesa, as "inibições protestantes",[74] as práticas mágicas e as novas ciências físicas de algum modo se sintetizaram para fomentar a "técnica" moderna. Em particular, Mumford acredita que com a dissolução do modo de vida medieval, "um fragmento" das tendências vitais "escapou e fez carreira própria": a vontade de dominar o ambiente (talvez, imagina Mumford, para equilibrar o sentimento de impotência do homem perante a Natureza).

A cosmovisão mecânica desenvolveu-se estimulada pelo método da ciência, definido pela eliminação das qualidades secundárias, a neutralização do observador e a especialização. A ciência enfocou a realidade como integrada por sistemas mecânicos, o que serviu como a

[74] Alusão à conhecida tese de M. Weber sobre a vinculação entre o ascetismo calvinista e o espírito do Capitalismo.

pressuposição justificadora para a criação de novos sistemas mecânicos: estavam assim colocadas as bases da tecnologia científica. Criou-se um estado de ânimo favorável ao entendimento dos organismos como se fossem mecanismos, e estes últimos passaram a ser vistos como o protótipo do real, consagrando-se a visão mecanicista do mundo. "A máquina", interpreta Mumford, resulta da confluência da vontade de ordem (simbolizada pelo relógio) e a vontade de poder (simbolizada pelo canhão). Acrescenta que nesse processo não se deve subestimar o papel da guerra, não somente por ela ter estimulado, sabidamente, diversas invenções mecânicas: afinal, a formação e a disciplina dos exércitos modernos anteciparam a organização racional da sociedade moderna. De resto, guerra e comércio foram amiúde aliados, e tanto em uma quanto no outro a quantificação da realidade foi unida à concentração do poder como um fim em si.

3.1.2 Etapas do desenvolvimento tecnológico

Mumford distingue três períodos na evolução da "técnica" e da civilização da máquina: uma primeira etapa "eotécnica",[75] entre os anos 1000 e 1750 d.C.; uma etapa "paleotécnica", de 1750 ao final do século XIX, e a terceira etapa, "neotécnica", que chega até a época de publicação do livro de Mumford (1934). Trata-se, aclara o autor, de etapas "que se superpõem e interpenetram" parcialmente, a primeira caracterizada pelo uso da água e da madeira (e dos ventos), a segunda pela utilização do carvão e do ferro, e a terceira pelo domínio da eletricidade e das ligas metálicas.

> Ao mesmo tempo em que representa *grosso modo* um período da história humana, cada uma dessas fases é caracterizada ainda mais significativamente pelo fato de que forma um complexo tecnológico. Isto é, cada fase tem suas origens em certas regiões definidas e tende a empregar determinados recursos e matérias-primas. Cada fase tem seus meios específicos de utilizar e gerar energia e suas formas especiais de produção. Finalmente, cada fase produz tipos particulares de trabalhadores, treina-os de maneiras particulares, desenvolve certas aptidões e desencoraja outras, e apoia-se em certos aspectos da herança social, desenvolvendo-os.

[75] Neologismo que o autor não explica, mas que provavelmente alude à utilização do vento (energia eólica).

> Quase todas as partes de um complexo técnico irão assinalar e simbolizar uma série completa de relações dentro desse complexo. Tomemos por exemplo os diversos tipos de caneta. A pena de ganso, afiada pelo usuário, é um produto tipicamente eotécnico: indica a base artesanal da sua indústria e a estreita conexão com a agricultura. Economicamente, ela é barata; tecnicamente é tosca, mas facilmente adaptável ao estilo do usuário. A pena de aço tem uma relação análoga com a fase paleotécnica: barata e uniforme, ainda que não duradoura, é um produto típico da mina, do moinho de aço e da produção em massa. Tecnicamente é um aprimoramento da pena de ganso, porém para se aproximar à adaptabilidade desta última, [a pena de aço] deve ser feita em uma dúzia de diferentes pontas e formas padronizadas. E finalmente a pena-fonte – embora inventada já no século dezessete – é um típico produto neotécnico. Com seu depósito de borracha ou resina sintética, com sua pena de ouro, com sua ação automática, aponta para a mais refinada economia neotécnica: e no seu uso da duradoura ponta de irídio a pena-fonte prolonga de modo característico o rendimento da ponta e reduz a necessidade de substituição. (MUMFORD, 1963, p. 109-110, tradução nossa).

Segundo nosso autor, o evento que correntemente se entende como "Revolução Industrial" do século XVIII foi sendo preparado por um processo que se iniciou no século X, incentivado principalmente pelas Cruzadas. A partir dessa época, disseminaram-se e aclimataram-se na Europa diversas invenções provenientes de outras culturas distantes. O moinho de vento, procedente talvez da Pérsia; o papel, a agulha magnética e a pólvora, da China; a álgebra, da Índia, por meio dos árabes, etc. Na etapa eotécnica foi diminuindo paulatinamente o uso dos seres humanos como primeiros motores, substituídos pela utilização de forças naturais e animais. A produção de energia foi separada da sua aplicação imediata, e a ferramenta foi separada da habilidade pessoal (vale dizer, começou o processo de padronização dos instrumentos e do seu uso). Multiplicou-se o emprego do cavalo (graças ao invento da ferradura e do arreio de peito), não apenas como meio de transporte e luta, mas também como motor de engenhos mecânicos (*v. g.*, as rodas hidráulicas). A matéria-prima essencial nesse período foi a madeira (usada praticamente em tudo, desde a fabricação de tubos e barris até de barcos, passando por sapatos e carrinhos. Ela estava presente também, e de maneira mais importante, nos cilindros

das bombas, nas prensas, na roda de fiar. Mumford destaca a importância do desenvolvimento, nessa era eotécnica, do uso do vidro, "através do qual novos mundos foram concebidos, alcançados e revelados": o vidro nas janelas, que "trouxe o exterior para o interior"; as lentes, que permitiram corrigir e aumentar o uso da visão humana e, posteriormente, descobrir o mundo das bactérias e dos astros, bem como o aperfeiçoamento dos espelhos (que para Mumford estimularam o autoconhecimento humano).

O processo produtivo tendeu para a impessoalidade. Nesse sentido, o desenvolvimentos das invenções mecânicas e do método científico (a "maior das invenções") a partir do século XVII vieram a coincidir.

> O método experimental [...] teve uma grande dívida com a transformação da técnica, pois a relativa impessoalidade dos novos instrumentos e máquinas, particularmente os autômatos, deve ter contribuído para forjar a crença num mundo igualmente impessoal de fatos brutos e irredutíveis, operando tão independentemente quanto um relógio e separado dos desejos do observador: a reorganização da experiência em termos de causalidade mecânica e o desenvolvimento de experimentos cooperativos, controlados, repetíveis, verificáveis, usando precisamente os segmentos da realidade tais como se entregavam a esse método – *este foi um gigantesco dispositivo para economizar trabalho.* (MUMFORD, 1963, p. 133, grifo do autor, tradução nossa).

Entre as invenções do período destaca-se a imprensa, a primeira invenção completamente mecânica e modelo dos instrumentos de reprodução padronizada, cujas repercussões não podem ser exageradas. "Mais do que qualquer outro dispositivo, o livro libertou as pessoas do domínio do imediato e do local". Ao mesmo tempo, começou a se desenvolver a aprendizagem nos e dos livros e a confiança no que estava escrito (contratos, títulos de propriedade). Em particular, por causa do hábito de usar imprensa e papel, o pensamento "perdeu seu caráter flutuante, orgânico" e se transformou em algo "abstrato, categórico, estereotipado". Esse conhecimento foi consolidado por invenções sociais que o estenderam: universidades, laboratórios, academias científicas e exposições industriais (a primeira ocorreu em 1569, em Nuremberg!).

Em seu conjunto, a etapa eotécnica foi, para Mumford, de relativo equilíbrio entre tecnologia e cultura, e de enriquecimento da vida

humana. Contudo, as novas indústrias (sobretudo a do vidro e a têxtil) se desenvolveram fora do controle dos grêmios e das cidades, assumindo amiúde caráter de exploração capitalista. Isso favoreceu a perda de força dos grêmios e o quanto havia neles de vantagens sociais, permitindo que a "técnica" avançasse na forma de exploração crua dos homens. Por outra parte, o regime eotécnico dependia muito de fontes de energia irregulares (vento, água), não existentes em toda parte na mesma medida, e da madeira, cuja exploração intensiva reduziu muito seu rendimento no século XVIII.

A transferência do centro de gravidade tecnológico da indústria (orgânica) têxtil para a indústria (inorgânica) da mineração marca para Mumford a passagem para a etapa paleotécnica, uma época de ruptura com o passado cultural. O carvão e o ferro – já mencionados como característicos dessa etapa – representavam fontes de energia permanentes. A mina foi, observa Mumford, estímulo para diversas invenções: as bombas a vapor, o elevador, os trilhos e, derivativamente, a locomotiva, o barco a vapor, o trem subterrâneo. O período paleotécnico foi de aceleração da produção em massa, ruptura cada vez maior com o passado cultural e exploração crescente do trabalhador. A máquina de vapor, que "marcava o compasso" do avanço social, estimulou a identificação de tamanho com valor e com eficiência. Vale a pena observar a crença de Mumford em que a intensificação do desejo do ganho por parte do empresário capitalista foi provocada pela assimilação do modelo de vida inspirado pela máquina (ou seja, da tecnologia) e da filosofia mecanicista. Isso teria levado a desprezar todo modo de vida diferente.

> O Evangelho do trabalho foi o lado positivo da incapacidade para a arte, jogo, diversão ou puro artesanato que seguiu ao enfraquecimento dos valores culturais e religiosos do passado. Ao perseguir o ganho, os empresários do ferro e das indústrias têxteis exigiram-se a si mesmos quase tão duramente quanto exigiram aos seus trabalhadores: eles se estreitaram, restringiram e esgotaram no começo, por avareza e vontade de poder, assim como os próprios trabalhadores o fizeram por necessidade [...] Isso porque um novo tipo de personalidade tinha surgido, uma abstração andante: o Homem Econômico [...] um neurótico de sucesso. (MUMFORD, 1963, p. 177, tradução nossa).

Como é sabido, foi essa uma etapa de acelerada degradação da vida da população trabalhadora, sobretudo na medida em que ela se amontoava nas cidades e distritos industriais. Mumford alude às inúmeras formas de depauperamento da existência humana, desde o embrutecimento do trabalho nas manufatoras e minas até a perda de sensibilidade estética, passando pela poluição ambiental. Tudo isso resultava, de alguma maneira, da crescente utilização das máquinas e do triunfo da ideologia do progresso, que escondia as mazelas do novo modo de vida na mesma medida que estimulava uma visão errada do passado. "Não é possível entender a técnica – observa Mumford – a menos que apreciemos a sua dívida para com a mitologia que a conjurou". Pois se a humanidade, conforme a nova ideologia, progredia indefinida e automaticamente pelo esclarecimento racional e as invenções mecânicas, os aspectos negativos que acompanhavam o progresso humano só podiam constituir um preço inevitável deste, e – o mais importante – as épocas anteriores deviam ter sido necessariamente piores. Que as cidades do século XIII tivessem sido mais brilhantes, limpas e ordenadas que as cidades industriais vitorianas era algo ignorado, assim como o fato de que os trabalhadores medievais tivessem tido melhores condições de vida que os operários do século XVIII. A luta pelo mercado, essencial no novo sistema de produção, foi suscitando, sucessivamente, as noções de "luta pela existência", "luta de classes" e "sobrevivência dos mais capazes".

Doravante, valor era sinônimo de movimento no tempo (avanço). Ser antiquado ou fora de moda significou perder valor. Economizar tempo converteu-se no imperativo da hora.[76] A máquina estava estimulando essa mudança axiológica, pois era o elemento mais visivelmente progressivo da nova economia, embora a aceleração do tempo se justificasse, em última instância, pela busca de ganho pecuniário. O transporte mais rápido levou à adoção (no final desse período) do tempo padrão, temporalidade mecânica que veio substituir a temporalidade orgânica. Símbolo e meio da época paleotécnica, a estrada de ferro foi para Mumford sua invenção mais eminente.

> O sucesso desta nova invenção é tanto mais notável porque tão pouco da prévia tecnologia da carruagem podia ser aplicado ao novo meio de transporte. A estrada de ferro foi a primeira indústria a se beneficiar

[76] Não apenas o tempo necessário para uma determinada tarefa. Mumford (1963, p. 197) observa que nesse período surgem os relatos curtos e começam a circular os periódicos.

> do uso da eletricidade, pois o telégrafo tornou possível um sistema de sinalização a distância e de controle remoto; e foi na estrada de ferro que o escoamento da produção, bem como a sincronização e intervinculação das diversas partes desta, tomou seu lugar uma geração antes que tabelas, programas e planejamentos similares fossem implantados na indústria como um todo. A invenção dos dispositivos necessários para assegurar regularidade e segurança [...] e a perfeição do sistema para transportar mercadorias e transitar a velocidades variantes e sobvariantes condições climáticas de um ponto a outro, foi uma das realizações técnicas e administrativas soberbas do século dezenove. [...] Dentro das limitações sociais do período, a estrada de ferro foi ao mesmo tempo a mais característica e a mais eficiente forma de técnica. (MUMFORD, 1963, p. 199, tradução nossa).[77]

Em seu conjunto, e apesar das consequências sociais negativas, a etapa paleotécnica foi de um enorme avanço tecnológico, em que as capacidades dos fabricantes de instrumentos e de máquinas se aliaram definitivamente às dos inventores. Em todos os setores da vida, antigas máquinas e ferramentas (como o torno) foram aperfeiçoadas e outras novas (como o estetoscópio ou a imprensa rotativa) foram criadas. O ferro foi utilizado em vasta escala, além de se destacar a construção de pontes e de barcos, tanto pela síntese de indústrias que implicava quanto pela sua contribuição a um transporte mais rápido de homens e bens. Contudo, Mumford considera essa etapa uma sorte de passagem entre a fase eotécnica e a neotécnica, pois foi nesta última que os sonhos e promessas da tecnologia de homens como Bacon e Leonardo nos inícios da Modernidade alcançaram sua manifestação clara.

Mumford situa o começo da era neotécnica no aperfeiçoamento da turbina de água em 1832, um feito em que se começa a notar a colaboração, até então muito esporádica, da ciência e da tecnologia.

> Na fase neotécnica, a principal iniciativa provém não do inventor engenhoso, mas do cientista que estabelece a lei geral: a invenção é um produto derivativo. Foi Henry quem inventou o dínamo, não

[77] Referindo-se aos aspectos estéticos do período, Mumford menciona J. W. Turner como o primeiro pintor a expressar os efeitos da industrialização: "sua pintura da locomotiva a vapor emergindo através da chuva foi talvez o primeiro lirismo inspirado pela máquina de vapor" (MUMFORD, 1963, p. 200).

> Siemens; foi Oersted quem inventou o motor elétrico, não Jacobi; foram Clerk, Maxwell e Hertz os que inventaram o radio telégrafo, não Marconi e De Forest. A tradução do conhecimento científico em instrumentos práticos era um mero incidente no processo de invenção. Embora distintos inventores individuais como Edison, Baekeland e Sperry tenham permanecido, o novo gênio inventivo trabalhava sobre materiais fornecidos pela ciência.
> Desse hábito surgiu um novo fenômeno: a invenção deliberada e sistemática. Havia aqui um novo material: problema – encontrar um novo uso para ele. Ou havia aqui uma utilidade (*utility*) necessária: problema – encontrar a fórmula que permitiria produzi-la. (MUMFORD, 1963, p. 217-218, tradução nossa).

Apesar do aumento da ciência sistematicamente aplicada, essa foi uma etapa de enorme incremento da ciência básica. No outro extremo, isto é, no campo prático, a antiga profissão de engenheiro adquiriu nova importância entre o empresário industrial, o operário e o cientista. Por sua vez, o engenheiro tradicional converteu-se no *técnico,* um papel social tão variado quanto as antigas artes, "desde a arquitetura até a educação", agora embasadas na ciência. O técnico especializado, sem formação humanística, acostumado a entender o mundo apenas nos termos mensuráveis da ciência física, tornar-se-ia doravante uma figura característica da sociedade industrial.

Como já foi mencionado, o uso da eletricidade caracteriza para Mumford a época neotécnica. A eletricidade representa uma energia mais fácil de transportar que a do carvão, tem menor taxa de deterioração e é conversível de diversas maneiras. Junto com a eletricidade, a nova etapa utiliza novos metais (níquel, selênio, tungstênio, etc., com destaque para o alumínio), materiais orgânicos (como a borracha) e materiais sintéticos. Mas a nova era se caracteriza também pela maior rapidez nos transportes, pela comunicação instantânea a distância e pelos novos recursos para registrar imagens, sons e movimento (fotografia, cinema, gravação), que produzem um senso de exposição permanente nas pessoas, um "constante sentido de um mundo público". Nessa era neotécnica, aponta Mumford, o imperceptível torna-se visível (espectroscopia, raios x) e o inconsciente, explorável.[78] E certamente, é típico desta etapa o crescimento da automação.

[78] "Até o não visto, por assim dizer, tornou-se iluminado: não era mais desconhecido. Podia-se medir e usar o que não se podia ver e manejar" (MUMFORD, 1963, p. 246).

Apesar do enorme peso do mecanicismo, Mumford vê na etapa neotécnica tendências contrárias a ele. Assim, percebe certo retorno da apreciação do organismo, retorno esse que estaria recém começando no seu tempo (1934). O autor assinala que diversos inventos surgiram da observação científica dos organismos vivos (*v. g.*, o telefone, inspirado pelo ouvido humano), e acrescenta que os aperfeiçoamentos estéticos de aviões, trens e carros, por exemplo, inspirados em formas de órgãos animais, conduziram a desempenhos mais eficientes. Junto com esse movimento, Mumford percebe uma tendência salutar na tecnologia desse período a evitar ou diminuir os prejuízos ao meio ambiente e à saúde humana causados pela utilização inconsciente ou negligente de forças e materiais. Acredita também haver uma propensão a eliminar ou reduzir o papel das máquinas, exceto quando são imprescindíveis. No entanto, reconhece que, na maioria dos casos, novos conhecimentos, inventos e recursos são utilizados com mentalidade paleotécnica: o transporte movido a eletricidade ou gasolina originou cidades congestionadas, "centros metropolitanos defeituosos" que não deveriam mais existir. De maneira análoga, as estruturas de aço e concreto, que permitem humanizar a arquitetura, são usadas para aumentar a saturação edilícia e a diminuição da luz solar, e o estudo psicológico dos seres humanos é aplicado a condicioná-los para o consumo.

Como produto dessa evolução, vivemos numa civilização da máquina, caracterizada pela automação crescente, a regularização do tempo, a velocidade, a multiplicação de bens, a padronização de desempenhos e de produtos e o aumento da interdependência coletiva. Mas os problemas desta civilização ("materialismo do supérfluo", tirania da rotina, destruição ambiental, etc.), assim como os fenômenos compensatórios (exaltação do sexo, entusiasmo excessivo pelo esporte, saudosismo, literatura e cinema de escape...) revelam que a vida mecanizada não pode ser satisfatória.

> Por todos os indícios, o mero volume da tecnologia, seu mero poder e ubiquidade, não constitui nenhuma prova do seu relativo valor humano ou do seu lugar na economia de uma sociedade humana inteligente. O próprio fato de que se encontrem resistências, reversões, arcaísmos, no momento das maiores realizações técnicas – até entre aquelas classes que, desde o ponto de vista da riqueza e do poder, mais se beneficiaram da vitória da máquina – nos faz duvidar tanto da eficiência quanto da suficiência do inteiro esquema de vida que a máquina produziu até aqui [...] (MUMFORD, 1963, p. 317, tradução nossa).

E adiantando o que outros críticos da tecnologia afirmariam mais tarde, Mumford (1963, p. 317) pergunta-se: "Quem é tão inocente hoje em dia para pensar que o desajustamento [humano] à máquina pode ser resolvido pelo simples processo de introduzir maiores quantidades de maquinaria?".

Não se trata, certamente, de que a máquina constitua uma maldição. Em princípio, ela beneficiou o homem, fornecendo-lhe, como contribuições permanentes, um maior senso de objetividade, a compreensão da lógica de materiais e forças, a técnica do pensamento e da ação coletivos e disciplinados, a abertura de novos horizontes para a atividade e a criatividade (*v. g.*, no cinema) e o desenvolvimento de uma nova sensibilidade estética.[79] No entanto, a máquina significou um diferente modo de vida, o que não foi percebido no início, de onde a ilusão de que a tecnologia constitua apenas um meio ou instrumento neutro, a serviço de quaisquer finalidades humanas. Esse modo de vida, também em princípio, pode ser propício a um melhoramento da existência humana, em razão dos aspectos positivos acima mencionados. O principal obstáculo para que isso ocorra está representado, para Mumford, pela associação da tecnologia com o capitalismo e o "esquema burguês de civilização", orientado exclusivamente ao proveito comercial e ao esbanjamento.

3.1.3 O "mito da máquina"

Retomando, trinta anos depois, a análise da evolução tecnológica da humanidade, Mumford questiona em *The myth of the machine* (dois volumes: *Technics and human development*, 1967, e *The pentagon of power,* 1970) a pressuposição comum a diversos autores de que o homem seja essencialmente produtor e usuário de ferramentas. O ser humano deve ser entendido, segundo Mumford, como *homo sapiens* e não como *homo faber*.[80] Tudo quanto ele realizou e realiza no âmbito da produção de ferramentas e máquinas exprime suas diversas capacidades e anseios, que transcendem

[79] Entre outros exemplos, Mumford menciona a criação de joias artificiais, cuja beleza não depende da raridade ou do prestígio do material utilizado, mas "é questão de cor, forma, linha, textura, ajuste, símbolo" (MUMFORD, 1963, p. 354). Obviamente, inovações técnicas como o cinema trouxeram consigo novas experiências estéticas.

[80] A própria ideia de que o homem seja essencialmente fabricante é para Mumford um produto da sociedade tecnológica.

as necessidades puramente orgânicas. "O que é especificamente humano [argumenta nosso autor] é a capacidade do homem para combinar uma ampla variedade de propensões animais em uma entidade cultural emergente: uma personalidade humana". O homem tem uma atividade cerebral que supera a necessária para sobreviver em nível puramente animal e que canaliza na produção de formas simbólicas (cultura). A fabricação e o uso de instrumentos não puderam ter estimulado o crescimento do cérebro, afirma Mumford. Pelo contrário, é a posse (prévia) de um cérebro maior e uma mente mais poderosa o que explica a peculiaridade das ferramentas humanas.[81] Mais do que por fabricar, o homem se singulariza por brincar, criar símbolos e, sobretudo, por falar. Em resumo, a tese de Mumford é a de que o ser humano é um animal que "faz sua mente" (*mind-making*), que se autogoverna e autodesenha. Para tanto, ele tem uma "ferramenta para todo propósito": "seu próprio corpo, ativado pela mente", e um cérebro "sempre vigilante". Essa mente especial permite ao homem formular problemas sem caráter prático, fabricar padrões de significado e dar respostas contra-adaptativas às demandas do ambiente.[82] Ela fez com que o homem criasse não apenas a linguagem (um produto de extrema complexidade, presente em culturas que possuem ferramentas muito toscas), mas o ritual (a primeira forma de ordem) e a organização social. Graças a ela, o homem tornou-se autoconsciente, capaz de incessante busca, de incansável curiosidade, de um "experimentalismo aventureiro" e uma ousadia em correr riscos. Sobretudo, sua mente lhe permitiu relacionar as partes da sua experiência em totalidades "visíveis ou lembradas, imaginadas ou antecipadas". Em conjunto, tratava-se de uma capacidade ambivalente, pois o excesso de cérebro e mente podia ter também consequências negativas.

> Através de um esforço longo e construtivo, o homem fabricou uma ordem cultural que serviu para conter sua criatividade e reduziu

[81] Mumford (1967, p. 5-6) faz notar que diversos animais produzem instrumentos mais perfeitos que os humanos e que crianças pequenas, que sabem falar e raciocinar, não mostram particular interesse no uso de ferramentas, nem procuram fabricá-las.

[82] Mumford (1967, p. 14-19) reconhece que suas teses são especulativas, baseadas em deduções e analogias (por exemplo, entre criança e adulto e entre homens de diversas culturas), porém defende a necessidade de que o "generalista" (como ele) especule para dar sentido a evidências esparsas. Ficar apenas no que se pode afirmar com base na especialização seria para Mumford uma atitude cientificamente "embrutecedora".

> o perigo das suas muitas manifestações negativas. Mas foi apenas mediante uma multidão de experimentos, descobertas e invenções que duraram centenas de milhares de anos e envolveram muito mais do que ferramentas e equipamento material que o homem criou uma cultura suficientemente exaustiva para fazer uso de pelo menos uma parte das imensas potencialidades do cérebro. Por sua vez, o desenvolvimento trouxe seus próprios perigos e incapacidades. Às vezes, quando o complexo cultural se tornou demasiadamente estruturado, ou demasiado firmemente atado a reter aquisições passadas, como ocorreu repetidamente em grupos tribais e civilizados, não deixou lugar para crescimento mental em novas áreas. Mas, por outra parte, quando a estrutura cultural se enfraqueceu e se desmanchou, ou quando por qualquer razão seus componentes não puderam ser internalizados, o cérebro incessantemente ativo, altamente carregado, desenvolveu uma hiperatividade de forma maníaca e destrutiva, comportando-se como um motor de corrida que se queima por falta de carga. Hoje, apesar do imenso acervo cultural à disposição do homem ocidental, estamos demasiado intimamente familiarizados com ambas as possibilidades. (MUMFORD, 1967, p. 41, tradução nossa).

As variadas técnicas surgidas dessa mente de igualmente variados interesses respondiam inicialmente à própria vida e não, como posteriormente, ao trabalho ou ao poder. Trata-se do que Mumford denomina a "politécnica" (*polytechnics*), característica das comunidades primitivas desde o Período Neolítico (8000 a 3500 a.C.). Completando um vastíssimo lapso de autodomesticação, o ser humano exibe no Neolítico uma enorme variedade de técnicas e artefatos destinados, conforme Mumford, não a possibilitar seu desenvolvimento mental, mas a exprimir as possibilidades deste. Nosso autor destaca a importância da cultura da aldeia arcaica, que combinava já a colheita, a caça e a domesticação de animais e tinha originado desde o arco e a flecha e o torno do oleiro até os barcos e canais. Para Mumford, essa etapa do desenvolvimento humano foi positiva em termos de estabilidade, comunicação, cooperação e falta da especialização técnica empobrecedora da vida. Mas durante o terceiro milênio a.C. ocorreu uma mudança profunda: o surgimento da "civilização".

Apareceu uma organização social nova, centralizada, autoritária e expansiva, sob controle de uma minoria. Trata-se de uma organização centrada na figura do rei sagrado (um papel social que evoluiu a partir do

chefe caçador). A "civilização" teve, desde sua origem, o caráter de uma "grande máquina" (*big machine*). Essa foi a invenção básica dessa época, e não foi possibilitada por nenhuma ferramenta em particular, embora as várias invenções mecânicas a possibilitassem e acelerassem. É significativo para Mumford que a escrita fosse inicialmente utilizada para registrar as quantidades de produtos recebidos ou desembolsados: "Os agentes políticos que recolhiam e distribuíam o grão podiam controlar toda a população". O rei, assistido pelos sacerdotes, era essa agência política. Como estudiosos dos céus, os sacerdotes descobriram regularidades que lhes permitiram fazer previsões que fundamentaram a sua autoridade sobrenatural. Os deuses celestes se converteram em divindades supremas, e a ordem celeste foi transformada em ordem terrena, social, mantida por uma burocracia crescente. Essa ordem permitiu empreendimentos coletivos gigantescos, cujo modelo é para Mumford a construção da pirâmide de Keops. Assim surgiu a "grande máquina" da organização social mecânica dos seres humanos, destinando-lhes a um propósito supremo. A "civilização" significou o estabelecimento de um conjunto de instituições: centralização do poder político, separação de classes sociais, divisão do trabalho fixa por toda a vida, mecanização da produção, engrandecimento do poderio militar, exploração econômica dos fracos e introdução da escravidão.

Para Mumford, a existência da "megamáquina"[83] e das suas consequências é algo que os historiadores e arqueólogos não têm percebido por não haver vestígios dela (constituída essencialmente por seres humanos). No entanto, para Mumford "entender a questão da origem da máquina e da sua linha de descendência é ter uma intuição fresca tanto da origem da atual cultura supermecanizada quanto do destino do homem moderno". Essa máquina social, que se prolongou ao longo dos tempos sob diversas figuras, teve aspectos positivos sem os quais não teria perdurado: o uso da escrita, o desenvolvimento das artes visuais e musicais, o aumento da comunicação e o intercâmbio para além da comunidade local (superando o acanhamento da vida na aldeia e favorecendo a ampliação das mentes) e a tendência a produzir uma sociedade universal. Mas esses benefícios foram sempre acompanhados por aspectos negativos: guerra, destruição, dominação, exploração do trabalho. O desempenho dos seres humanos, na produção e

[83] Mumford alude a ela também como "máquina invisível", "máquina de trabalhar", "máquina militar" e "máquina burocrática", dependendo do aspecto a ser destacado.

na guerra, foi cada vez mais padronizado, e a sujeição à ordem social foi conseguida combinando a exaltação do culto ao Estado com o uso da força.

Embora seja característica de culturas como a egípcia, mesopotâmica, maia ou romana, e tenha experimentado épocas de declínio (como a Idade Média) a megamáquina triunfou novamente na Europa sob a forma dos monarcas de direito divino e depois, dos estados totalitários mais recentes. Em todos os casos, a expansão e a conquista, mesmo sob a aparência de projetos pacíficos, têm sido marcas inconfundíveis dessa invenção sociotécnica. Por isso, Mumford compara o moderno foguete espacial à antiga pirâmide, tanto no que diz respeito à mobilização social que pressupõe quanto à sua justificativa transcendente (a ciência tomando o lugar da religião) e ao seu valor simbólico. E, em resumo, tanto o Estado capaz de controlar todos os aspectos da vida individual como o sistema de produção industrial são a realização hodierna dessa invenção e do seu "mito" (como o qualifica Mumford, devido a que assumiu as feições de algo natural, justificado e inevitável, sem que se examinem suas credenciais).

O advento do capitalismo acelerou a passagem para a moderna megamáquina da sociedade industrial.

> O resultado é que uma monotécnica [*monotechnics*], baseada na inteligência científica e a produção quantitativa, dirigida principalmente para a expansão econômica, a plenitude material e a superioridade militar, tomou o lugar de uma politécnica baseada primariamente, como na agricultura, nas necessidades, aptidões e interesses dos organismos vivos: sobretudo do próprio homem. [...] Não foi intuição ou habilidade tecnológica, mas cupidez, fome de poder, excessivo orgulho e indiferença para com o futuro o que fez com que os povos ocidentais não mantivessem sua própria tradição de artesanato e seus hábitos de uso de ferramentas. [...] Não havia nenhuma razão em absoluto para fazer uma escolha completa entre o artesanato e a produção mecanizada, entre uma parte singular contemporânea do acervo tecnológico e todas as acumulações do passado [...] (MUMFORD, 1970, p. 155, tradução nossa).

Em conjunto, segundo Mumford, desde o século XVII uma "interação de interesses humanos e pressões tecnológicas" "conspirou" para apoderar-se da sociedade ocidental. Houve um esforço geral na direção de satisfazer as necessidades humanas aumentando a riqueza material. Por trás desse

esforço estava um "impulso obsessivo" de conquistar a Natureza e controlar a vida. As ideias de ordem e de previsibilidade se apoderaram de todas as áreas da existência. A máquina, com seus movimentos repetitivos, seus processos despersonalizados e suas metas quantitativas abstratas, foi aos poucos se convertendo na substância da existência social. Surgiu um novo complexo sociocultural: o "pentágono de poder" constituído pela aliança do poder propriamente dito, a propriedade, a produtividade, o proveito e o prestígio. Cada um desses elementos preexistia já em complexos orgânicos dos quais foi retirado quando os freios culturais foram destruídos, passando doravante a funcionar num complexo novo, orientado à expansão indefinida de poder e à obtenção igualmente indefinida de dinheiro. Esse "pentágono" jaz, segundo Mumford, sob todos os sistemas sociopolíticos posteriores àquela época (tanto do capitalismo, por exemplo, quanto do fascismo). O resultado é uma sociedade (a industrial) em que o homem tem apenas uma missão: conquistar a Natureza, comandar espaço e tempo, acelerar os processos, apressar o crescimento e o transporte, apagar distâncias, substituir o natural pelo artificial... "Há uma única velocidade eficiente: mais rápido; um único destino atraente: mais longe; uma única medida desejável: maior; uma única meta quantitativa racional: mais". A mecanização e a automação marcham em uma só direção: a do "grande cérebro" (computador) que controle o homem que o criou e termine por eliminá-lo.

> No entanto, a técnica totalitária da "civilização" não representa, apesar da sua expansão, o conjunto da tecnologia humana. Mumford acredita que subsiste uma técnica democrática (responsável pela maioria das invenções de uso universal), ligada às pequenas comunidades: a "tradição politécnica", antes mencionada. Ela deve ser mantida e revitalizada, em oposição à megatécnica, como parte do esforço para reagir à "civilização". Mumford considera como o problema central de nossa época: "criar seres humanos capazes de compreender sua própria natureza o suficiente para controlar, e quando necessário suprimir, as forças e mecanismos que produziram. (MUMFORD, 1970, p. 187, tradução nossa).

Como pista e como estímulo desse esforço, Mumford reitera nessa obra a sua percepção de uma tendência crescente a apreciar o caráter orgânico da Natureza e a dependência do homem com relação ao mundo

orgânico mais do que ao mundo físico ou ao mundo artificial mecânico. Essa tendência, estimulada pela evolução da biologia e pelo surgimento da ecologia, se manifesta na percepção (ou recordação) da importância de traços orgânicos tais como o crescimento, a auto-organização, a criatividade, a transcendência com relação a limitações físicas ou mesmo orgânicas. Na opinião de Mumford, prosseguir e fortalecer essa tendência seria a única coisa que poderia fazer com que o homem revertesse o processo de desumanização devido ao culto da megamáquina e à busca do poder, colocando em seu lugar o alcance da plenitude humana.

> Assim, voltamos à ideia básica subjacente a este livro. Se devemos evitar que a megatécnica continue controlando e deformando cada aspecto da cultura humana, seremos capazes de fazer isso tão somente com o auxílio de um modelo radicalmente diferente [de vida] derivado diretamente não das máquinas, mas dos organismos vivos e dos complexos orgânicos (ecossistemas) [...] Esse novo modelo substituirá com o passar do tempo a megatécnica com uma biotécnica, e esse é o primeiro movimento para passar do poder à plenitude. Uma vez que uma cosmovisão orgânica está ascendendo, o propósito que move uma economia de plenitude será não mais inserir funções humanas na máquina, mas desenvolver as incalculáveis potencialidades de autoatualização e autotranscendência do homem, recuperando para ele próprio muitas das atividades que ele demasiado indolentemente entregou ao sistema mecânico. (MUMFORD, 1970, p. 395, tradução nossa).

Capítulo 4

Filosofia analítica da tecnologia

4.1 A contribuição de Mario Bunge

Mario Bunge (1919-) é um dos pioneiros da filosofia da tecnologia. Argentino de origem e radicado há muitos anos no Canadá (McGill University), Bunge é um pensador formado inicialmente em física, mas que tem devotado sua vida à filosofia da ciência. Sua excepcional erudição abrange, todavia, praticamente todas as áreas filosóficas. Já na década de 1970 Bunge chamava a atenção sobre a falta de interesse dos filósofos acadêmicos sobre a problemática inerente ao âmbito tecnológico, listando as muitas questões que esperavam ser pensadas.[84] Ao apresentá-lo aqui como um filósofo "analítico" queremos dizer que seu tratamento das questões filosóficas se caracteriza pela análise conceitual (não a puramente linguística), que ele põe sempre a serviço de uma visão sistemática das áreas em apreço.[85]

4.1.1 Técnica e tecnologia

Estabelecendo sua terminologia básica, Bunge distingue entre técnica e tecnologia. A primeira palavra designa o controle ou a transformação da Natureza pelo homem, utilizando conhecimentos pré-científicos (o que corresponde à "técnica do acaso" e à "técnica do artesão" da classificação de Ortega y Gasset). Por sua vez, a tecnologia consiste na técnica de base científica, surgida a partir do século XVIII junto com a Revolução Industrial ("técnica do técnico").

---

[84] Ver "Filosofia e tecnologia: dois vizinhos que se desconhecem", recolhido em Bunge (1980, cap. 13).

[85] Bunge trata da tecnologia em diversas das suas numerosas obras, principalmente em seu *Treatise on basic philosophy* e no livro *Seudociencia e ideología*, assim como no seu clássico *La investigación científica*. Ver Referências.

Seja que se trate de técnica ou de tecnologia, o característico dessa atividade é a *produção de algo artificial*, de um "arte-fato" (no sentido etimológico de uma coisa feita mediante *arte*, o nome latino para a *techne* dos gregos, como já foi lembrado). No entanto, não se deve pensar – alerta Bunge – que o produto da técnica ou da tecnologia seja necessariamente uma coisa (por exemplo, uma bicicleta ou um remédio), vale dizer, um artefato *stricto sensu*. Pode tratar-se também da modificação do estado de um sistema natural (*v. g.*, quando se desvia ou se represa o curso de um rio), ou seja, de um *estado artificial* de um sistema natural. Pode tratar-se também da transformação de um sistema (uma *mudança artificial*), como quando se ensina uma pessoa a ler. Em todos os casos, a ação técnica – uma forma de trabalho – opera utilizando recursos naturais (empregar o cérebro próprio para resolver um problema de maneira metódica; usar plantas para construir uma cabana), transformando-os (produzir tecidos com base no linho; domesticar animais), ou reunindo elementos naturais (sintetizar moléculas; organizar pessoas em uma firma comercial). Algo artificial é "toda coisa, estado ou processo controlado ou feito deliberadamente com auxílio de algum conhecimento aprendido, e utilizável por outros [seres humanos]" (BUNGE, 1985c, p. 33-34). Também se pode dizer que "um sistema concreto (material) é um *artefato* se, e somente se, cada um dos seus estados depende de estados prévios ou concomitantes de algum ser racional" (BUNGE, 1985d, p. 223). Observe-se que o "artefato" pode ser eventualmente algo social, como no caso de organizar uma equipe esportiva; que se pode tratar do resultado de um serviço (por exemplo, pacientes cuidados) e, finalmente, que pode consistir em algo julgado como negativo (como as armas atômicas).

Junto com a noção de artefato, caracteriza a técnica e a tecnologia a existência de uma *planificação*, embora seja mínima. Técnica e tecnologia supõem um objetivo preciso. O artefato é concebido (antecipado), e se procuram sistematicamente os meios de produzi-lo.[86] E para tanto, a técnica e a tecnologia supõem *conhecimentos*, já disponíveis ou novos. A técnica serve-se do saber vulgar, eventualmente impregnado de saber científico que não é reconhecido como tal. A tecnologia recorre explicitamente ao saber

[86] Bunge lembra a observação de Marx de que, nesse sentido, o pior dos arquitetos supera a mais hábil das abelhas, porque o primeiro concebe e planifica a sua ação (BUNGE, 1985b, p. 34).

científico (dados, leis e teorias), de uma forma que veremos mais adiante. Para a produção técnica ou tecnológica, os elementos naturais são vistos como *recursos*, não sendo apreciados apenas pelas suas qualidades inerentes. Técnica e tecnologia implicam, portanto, *valores* (na forma genérica de: "tal coisa é útil ou adequada para tal outra"). Finalmente, a produção técnica ou tecnológica contém *regras*, ou seja, instruções "para realizar um número finito de atos em uma ordem dada e com um objetivo também dado". Sem elas, nenhum artefato funcionaria ou seria utilizável "por outros", como reza sua definição. Mas as regras são necessárias, sobretudo porque o objeto artificial deve ser *eficiente*, desempenhando a sua função da maneira mais econômica possível.[87] Donde vem o esquema geral da ação técnica: "Se se deve conseguir *y* no momento *t´* com probabilidade *p*, então se deve fazer *x* no momento *t*" (BUNGE, 1969, p. 703). Assim analisada, a ação técnica é, essencialmente, a *ação racional* orientada a garantir, poderíamos dizer, seu próprio *sucesso*. Ela é a ação *maximamente racional*.

Se a técnica acompanhou (e possibilitou) o desenvolvimento da humanidade ao longo da maior parte da história, o surgimento da tecnologia foi condição de uma aceleração do progresso humano. Isso se deve a que a inovação é, dentro da técnica tradicional, um processo dificultado pela inércia da vida social. "A práxis, comenta Bunge, a menos que seja guiada pela pesquisa científica, é extremamente limitada e conservadora". De um ponto de vista sistemático, a tecnologia surge na medida em que ou bem se indaga a fundamentação teórica das regras técnicas ou bem se busca aplicar conhecimentos científicos à solução de problemas práticos. A tecnologia pode ser definida como "o campo de conhecimento relativo ao desenho de artefatos e à planificação da sua realização, operação, ajustamento, manutenção e monitoramento, à luz de conhecimento científico" (BUNGE, 1985b, p. 231).

A caracterização da tecnologia como "campo de conhecimento" se deve ao fato de que, para Bunge, não existe tecnologia onde o homem se limita a aplicar um saber-fazer ou a servir-se de artefatos sem se perguntar pela sua base teórica nem procurar o seu aperfeiçoamento. Em todo caso, essa é a conduta do mero *técnico* contemporâneo, e não do *tecnólogo*, cuja

[87] Ao interesse na eficiência e na economia se vinculam outras propriedades desejadas do produto técnico (e, particularmente, do tecnológico), tais como a padronização, a segurança, a confiabilidade e a rapidez (BUNGE, 1985b, p. 226).

atividade é sempre em alguma medida teórica e criativa. Isso se adverte melhor considerando o aspecto que assumem, no caso da tecnologia, as características gerais da técnica antes mencionadas.

O caráter deliberado da invenção técnica se vê reforçado na tecnologia, que supõe o *projeto* e a *planificação* metódicos do artefato a ser produzido. O projeto (*design*) tecnológico é "a representação antecipada de um artefato com o auxílio de algum conhecimento científico". O projeto recorre a elementos de representação abstratos, fazendo uso amiúde de noções sofisticadas. Suas representações podem ser icônicas (*v. g.*, uma maquete) ou não (por Exemplo, um fluxograma). Seu propósito é criar *sistemas funcionais*, ou seja, "sistemas que desempenham efetiva e eficientemente certas funções úteis para determinadas pessoas". Entre estes se destacam as máquinas, sistemas não viventes projetados para auxiliar em algum tipo de trabalho. No que diz respeito à planificação, ela consiste em articular uma sequência de tarefas (ou "sub-rotinas") destinadas a alcançar o objetivo proposto, que pode ser visto como a modificação introduzida em um determinado estado de um sistema para que ele alcance outro estado desejado. Em todo caso – e como já foi mencionado – o projeto e a planificação tecnológicos repousam essencialmente no *conhecimento científico*. Este conhecimento consiste em leis ("enunciados nomológicos") ou fragmentos de teorias que devem ser traduzidos em "enunciados nomopragmáticos" que fundamentam, por sua vez, regras pragmáticas.[88] Assim, a segunda lei do movimento de Newton ("*A variação da quantidade de movimento de um corpo é proporcional à força aplicada e se verifica sempre na mesma direção em que age a força*") serve de base à regra tecnológica: "*Para fazer com que um corpo de massa adquira uma aceleração* a, *exerça-se sobre ele uma* f = ma". E a lei sociológica (BUNGE, 1985d, p. 242): "*A participação reforça a coesão social*", fornece a regra: "*Para promover a coesão social, deve-se favorecer a participação*".

No entanto, a tecnologia não se reduz à utilização do conhecimento científico, mas implica a busca de conhecimento (prático) novo. Bunge comenta:

> Em qualquer processo tecnológico de alto nível, como o observado numa refinaria de petróleo, num hospital moderno ou num exército

[88] Os enunciados "nomopragmáticos" consistem na reformulação da correspondente lei na forma de um enunciado condicional que a transforma em previsão ("se se fizer x, ocorrerá y").

> moderno, tanto os pesquisadores tecnológicos (nem tanto assim os técnicos) como os administradores ou dirigentes, utilizam numerosas ferramentas conceituais, tais como a química orgânica, o eletromagnetismo, a teoria das filas de espera e a teoria das decisões. No caso de serem inovadores ou criativos, os pesquisadores e os que decidem ensaiarão ou até inventarão novas teorias ou novos procedimentos. Em suma, a tecnologia não está separada da teoria nem é mera aplicação da ciência pura: ela tem um componente criativo particularmente manifesto na pesquisa tecnológica e na planificação de políticas tecnológicas. (BUNGE, 1980, p. 191).[89]

As *teorias tecnológicas* podem ser de dois tipos: *substantivas*, ou seja, as que fornecem conhecimento sobre os objetos da ação (por exemplo, uma teoria do voo), ou bem *operativas*, isto é, as que se referem às ações de que depende o funcionamento do artefato (*v. g.*, uma teoria das decisões ótimas acerca da distribuição do trânsito aéreo em uma região). As teorias substantivas, explica Bunge, consistem na aplicação de teorias científicas a situações reais (assim, a teoria do voo antes mencionada se deriva da dinâmica dos fluidos). Já as teorias operativas são, por assim dizer, mais diretamente tecnológicas. Enfocam desde o início a *ação* que se tem em vista, por exemplo, o complexo homem-máquina em situações aproximadamente reais. Essas teorias amiúde nascem durante a própria pesquisa aplicada; por isso, às vezes requerem pouco ou nada de teorias científicas específicas (física, biologia, etc.), como, por exemplo, quando se usa a teoria dos jogos, a teoria da decisão ou a denominada pesquisa operacional para aperfeiçoar um tipo de ação a fim de otimizar seu produto ou resultado (como seria o caso da aplicação da teoria da decisão ao trânsito aéreo, antes imaginada). A tecnologia combina aqui conhecimento ordinário, elementos das ciências formais[90] (de resto, sempre presentes em alguma medida na ação tecnológica) e certos conhecimentos especializados embora não científicos (suponhamos, práticas de pilotagem) com algumas das que denominaremos

[89] Note-se que, contrariamente ao que diversos expositores afirmam (por exemplo Mitcham, 1994, p. 199 ss.), Bunge não reduz a tecnologia à ciência aplicada, como sugere um dos seus primeiros textos (*Technology as applied science*, 1974).

[90] Cabe lembrar que são denominadas "ciências formais" aquelas disciplinas, como a lógica e a matemática, que versam sobre objetos abstratos (números, enunciados, etc.), por contraposição às "ciências factuais" ou "empíricas", que estudam objetos concretos, naturais ou sociais (física, química, sociologia, etc.).

mais adiante "tecnologias gerais" (no exemplo anterior, a teoria da decisão). Não obstante, em seu conjunto, a ação tecnológica compartilha sempre com a ciência do seu *método* (um assunto sobre o qual voltarei adiante). Por outra parte, a distinção entre os dois tipos de tecnologia não é uma dicotomia, esclarece Bunge: as tecnologias são *predominantemente* substantivas ou operativas, conforme os casos.

Quando é aplicada tecnologicamente ou é transformada em teoria tecnológica (*v. g.*, a hidrodinâmica transformada em hidráulica) uma teoria científica é ao mesmo tempo mais rica e mais pobre que quando funciona dentro da ciência pura, continua ensinando Bunge. Mais rica desde um ponto de vista prático, porque em vez de limitar-se a prever o que poderá ocorrer em determinadas circunstâncias, a teoria averigua o que se deve fazer para modificar o curso dos eventos. Mas desde o ponto de vista conceitual, essas teorias são mais pobres no sentido de que são menos profundas. Geralmente, o tecnólogo se contenta com "teorias de caixa preta", vale dizer, aquelas que não penetram (ou não penetram demasiado) no funcionamento interno dos sistemas que se pretende modificar, limitando-se a levar em consideração somente as variáveis externas. Com outras palavras, dá-se um *empobrecimento conceitual* das teorias científicas no seu uso tecnológico. Em razão do seu propósito eminentemente prático, o tecnólogo esquematiza e simplifica.

> No domínio da ação, as teorias profundas ou complicadas são ineficazes, porque requerem demasiado trabalho para conseguir resultados que se podem obter igualmente com meios mais pobres, isto é, com teorias menos verdadeiras, porém mais simples. A verdade profunda e precisa, que é um *desideratum* da pesquisa científica pura, não é econômica. O que se supõe que o cientista aplicado maneja são teorias de grande *eficiência*, ou seja, com uma razão *input/output* elevada: trata-se de teorias que dão muito com pouco. O baixo custo compensará então a baixa qualidade. E como a despesa exigida pelas teorias mais verdadeiras e complexas é maior do que o *input* exigido pelas teorias menos verdadeiras – que são geralmente mais simples – a eficiência tecnológica de uma teoria será proporcional ao seu *output* e a simplicidade do seu manejo. (BUNGE, 1969, p. 688, grifo do autor, tradução nossa).

Isso explica que um tecnólogo, projetando um determinado aparelho ótico, possa em certos casos prescindir da teoria ondulatória da luz, baseando-se tão somente na teoria do raio luminoso (a ótica geométrica), e explica também que teorias falsas (como a teoria geocêntrica na astronomia) possam continuar a ser usadas para fins práticos (tecnológicos) como a navegação. Para Bunge, tudo isso mostra a falsidade do pragmatismo (porque o útil nem sempre é o verdadeiro) e da interpretação instrumentalista das teorias científicas, pois uma coisa é elaborar uma teoria para compreender a realidade e outra, aplicar a teoria para transformar a realidade.[91] Mostra também a inconsistência da ideia de que a ciência evolui em função das necessidades da produção de bens, como sustentam principalmente os autores marxistas. Ao contrário, "se a pesquisa científica se tivesse submetido docilmente às necessidades imediatas da produção, não teríamos ciência", conclui nosso autor. Embora "desafie e estimule" constantemente a ciência com novos problemas e lhe forneça instrumentos, a tecnologia, pela sua insistência na segurança, padronização e rapidez, pode retrasar o progresso científico.

Mas, ainda que não deva ser exaltada a expensas da ciência pura, a tecnologia tem um grande valor. Se a técnica encarna, como vimos, a ação racional orientada a garantir o próprio sucesso, a tecnologia pode ser vista como a concretização da *ação plenamente racional*.

4.1.2 Ciência básica, ciência aplicada, tecnologia

Apesar de que a tecnologia possa ser nitidamente distinguida da ciência básica ou pura, é mister diferenciá-la também da "ciência aplicada". Esta última expressão é na verdade ambígua, pois pode referir-se seja à utilização de uma ciência por parte de outra ciência (por exemplo, a utilização da física na biologia, ou da matemática na economia), seja ao uso de conhecimentos científicos para resolver problemas de conhecimento de

[91] Bunge defende uma posição realista em epistemologia da ciência, o que implica acreditar que as teorias são criações da mente humana que aspiram a representar, simbolicamente e em alguma medida, a realidade, sendo assim verdadeiras ou falsas, não meramente eficazes. O pragmatismo, como é sabido, sustenta que "verdade" é a denominação da eficácia das crenças. Já o instrumentalismo defende que as teorias são apenas ferramentas para correlacionar dados e fazer previsões, e não representações da realidade.

possível importância prática. É este último significado que Bunge considera neste contexto.

Ao passo que a ciência básica deseja obter o saber pelo seu valor intrínseco, e a tecnologia persegue a solução de problemas práticos mediante recursos científicos, a ciência "aplicada" representa essa zona intermediária entre as duas primeiras, zona em que (tal como na pesquisa básica) se tem por objetivo o conhecimento (e não a ação ou a produção), mas ao mesmo tempo (e tal como na tecnologia), o conhecimento é procurado pelas suas projeções práticas (BUNGE, 1983, p. 208). A ciência aplicada busca o "saber útil", embora em longo prazo. Como exemplos respectivos podemos tomar o estudo da composição de um ecossistema (ciência básica), diferente de pesquisar os efeitos dos poluentes sobre o sistema (ciência aplicada) e diferente também de projetar processos de diminuição da sua poluição (tecnologia). De maneira análoga, podemos distinguir uma ciência básica como a astronomia de uma ciência aplicada como a ótica dos telescópios e de uma tecnologia como a relativa a projetar o aperfeiçoamento de um tipo de telescópio. Ou uma ciência básica como a sociologia, que se diferencia de uma ciência aplicada como a sociologia do desenvolvimento, que pode fundamentar uma tecnologia como a da planificação do desenvolvimento.

Como no caso da tecnologia, deve advertir-se que a ciência aplicada, por mais que dependa da básica, não é necessariamente rotineira, nem se reduz à aplicação de conhecimentos fornecidos pelas pesquisas "puras". A rigor, a ciência aplicada só merece esse nome na medida em que produz algum conhecimento novo pela sua possível utilidade. No entanto, trata-se de um saber inédito que prolonga ou transforma o saber produzido pela pesquisa básica, em vez de ampliá-lo. Um químico, por exemplo, dedicado a estudar produtos naturais pelo seu possível valor farmacêutico, utiliza teorias, dados e métodos da química (pura) e adquire novos conhecimentos relativos àqueles produtos. "Porém, é improvável que descubra propriedades profundas e leis gerais", aponta Bunge (1985b, p. 218), acrescentando; "ele não se propõe isso". A ciência aplicada tem por finalidade o controle da realidade mediante o saber, em vez do aperfeiçoamento da nossa compreensão da realidade.

A distinção entre ciência pura, ciência aplicada e tecnologia não deve ser entendida, todavia, no sentido de que essas três atividades (e seus correspondentes modos de conhecimento) existissem sempre isoladas. Por um lado, as fronteiras entre pesquisa pura e aplicada estão em certo modo

se apagando (o que é indício, para Bunge, da disseminação crescente da mentalidade científica). Por outro lado, as três atividades se superpõem e se alimentam reciprocamente. No entanto, deve-se manter, insiste Bunge, uma clara consciência das suas diferenças, embora se percebam suas semelhanças. Para as três vale a descrição geral de um *campo de pesquisa*. Trata-se de comunidades de pesquisadores cuja atividade se refere a objetos reais, com um acervo de conhecimentos próprios e recursos cognitivos que provêm de outros campos com os quais interagem. Ciência básica, ciência aplicada e tecnologia são também manifestações diversas da confiança na racionalidade e na objetividade, junto com a consciência da falibilidade do saber humano. Nas três se procede de acordo com o método científico, entendido como a estratégia geral de pesquisa.[92] Contudo, há uma diferença de *ethos* entre elas, principalmente entre as duas modalidades da ciência, orientadas inerentemente ao saber, e a tecnologia, orientada inerentemente ao fazer. Enquanto o cientista se interessa pelas coisas tais como são em si mesmas, o tecnólogo se interessa pelo que está ou pode estar sob controle humano. E enquanto o cientista busca a verdade, o tecnólogo deve, por definição, servir aos interesses de quem determina o objetivo a ser alcançado (o que, como veremos, tem importantes consequências morais). Além do mais, a ciência (pura ou aplicada) não julga a realidade investigada, limitando-se a descrevê-la e explicá-la. Já a tecnologia inclui uma essencial valoração dos recursos em função do objetivo e, certamente, dos produtos tecnológicos ("Esta cachoeira pode servir para ativar um gerador elétrico"; "Esta usina hidrelétrica é boa para esta comunidade"). E entre a ciência pura e a aplicada convém citar como diferença a limitação do interesse cognitivo e, por conseguinte, do alcance teórico, na segunda, como já foi mencionado. Um sociólogo que faz pesquisa social aplicada não se interessa, por exemplo, pela coesão social em geral, mas pela coesão de um determinado grupo e a maneira de reforçá-la.

[92] Bunge defende que essa estratégia consiste no ciclo: identificação de um problema – tentativa de resolvê-lo mediante os recursos existentes – (em caso negativo) formulação de hipóteses – derivação de consequências observáveis – teste – avaliação dos resultados – conclusão sobre a validade da pesquisa (ver BUNGE, 1969, cap. 1, 1980, cap. 2). No caso da tecnologia, o método corresponderia ao ciclo próprio da produção: problema prático – projeto – protótipo – prova – correção do projeto ou reforma do problema (BUNGE, 1985b, p. 39, 220-221; 1985d, p. 232, 236).

4.1.3 Tipos de tecnologia

A tecnologia, em concreto, existe na forma de muito diferentes tecnologias. Consideradas como maneiras de abordar sistematicamente a solução de problemas práticos, as tecnologias podem ser diversamente classificadas. Assim, se levamos em consideração a quantidade de conhecimento científico de ponta utilizada, certos ramos representam – por oposição ao resto – o que se denomina "alta tecnologia" (*high tech*), como no caso das engenharias química e nuclear ou da tecnologia informática. Se repararmos na economia de recursos escassos, no respeito ao meio ambiente e na facilidade no emprego, certas tecnologias destacam-se como "brandas" (*soft*) ou "apropriadas" (como no desenho de pequenos geradores elétricos ou de moradias rurais com algumas das comodidades urbanas). De acordo com o tipo de artefato produzido, junto com a classe de informação científica utilizada, podemos diferenciar *tecnologias físicas* (ou diversos ramos da engenharia: civil, mecânica, elétrica, nuclear e a recente engenharia climática; a arquitetura e o urbanismo), *tecnologias químicas* (química industrial, engenharia química), *tecnologias biológicas* (agronomia, veterinária, medicina, farmacologia, odontologia, engenharia genética...), *tecnologias psíquicas* (psicologia clínica, psiquiatria, psicologia industrial, pedagogia...), *tecnologias da informação* (informática ou engenharia do conhecimento, em particular a "inteligência artificial") e *tecnologias sociais* (que podem ser específicas, como a administração e a jurisprudência, ou gerais: a "engenharia social", base de políticas sociais). Diante de todas aquelas tecnologias particulares, existe também o que se pode denominar uma *tecnologia geral*, que é na verdade uma coleção de teorias tecnológicas, incluindo principalmente e teoria geral de sistemas e a teoria da decisão.

Vale a pena tecer alguns comentários sobre a precedente classificação da ação tecnológica. Enquanto as diversas modalidades da engenharia têm sido vistas tradicionalmente como o protótipo da tecnologia, pode surpreender que Bunge inclua em seu quadro disciplinas como a medicina, que muitos tendem a conceber como uma ciência, ou a arquitetura e a pedagogia, amiúde entendidas como artes. No entanto, para Bunge é claro que a medicina (assim como a odontologia e a veterinária) é uma atividade que tem uma finalidade prática (conservar ou restaurar a saúde) e, para tanto, se serve de conhecimentos procedentes da ciência

pura ou aplicada (biologia, psicologia, química, física...).[93] Por sua vez, a arquitetura ou a pedagogia (e a própria medicina), sem que se queira negar seu aspecto artístico (vale dizer, o quanto seu exercício depende *também* da sensibilidade e da criatividade pessoais), são atividades que requerem conhecimentos científicos. Um arquiteto que pretenda construir prédios (ou mais amplamente, organizar espaços) não apenas fisicamente seguros, mas também funcionais e adequados ao clima e às características culturais da comunidade, precisa de variados recursos científicos: físicos, biológicos, climatológicos, psicológicos, etnológicos, sociológicos, históricos, etc. E a tarefa dos educadores é hoje inconcebível sem bases teóricas fornecidas pela biologia, psicologia, linguística, sociologia, história, economia...[94] Até se poderia dizer que uma arte, nesse caso, é bem mais a *educação* que a pedagogia. Mas, na verdade, *nenhuma* tecnologia é de criação ou execução automática (da mesma maneira que tampouco a ciência se pratica por mera aplicação de uma metodologia geral). Todas elas exigem habilidade pessoal, sentido da oportunidade na aplicação das regras e até talento estético, se considerarmos que a beleza é amiúde uma condição do *design* tecnológico. Só que em algumas tecnologias, por causa da peculiaridade do seu objeto, as condições pessoais tornam-se mais relevantes.

Outro assunto que merece comentário é a importância que assumiram as tecnologias da informação. Essa importância é inegável: ingressamos – comenta Bunge – na Idade da Informática, em que "a riqueza é produzida não apenas pelo trabalho muscular ou pelas máquinas clássicas, mas também, e cada vez mais, pelo cérebro e seus ajudantes automáticos". No entanto, Bunge denuncia uma supervalorização desse tipo de tecnologia, em particular o "culto" dos computadores, mal concebidos como "supercérebros". O processamento da informação, indispensável em toda sociedade, foi obviamente potenciado, e podemos aprender hoje muito mais, de diferentes maneiras e muito mais rapidamente que outrora. Mas –

[93] A medicina é um campo suficientemente complexo e rico em problemas filosóficos para que Bunge proponha a criação de um ramo específico da filosofia ("iatrofilosofia") destinado ao seu estudo (BUNGE, 1980, cap. 14).

[94] Não é casual que tenha sido difundida a expressão "ciências da educação", cujo referente inclui a pedagogia propriamente dita (entendida como teoria da educação formal), a didática (articulação das técnicas de ensino) e a planificação e administração educacional (BUNGE, 1985d, p. 257).

argumenta Bunge – o computador não substitui o ser humano porque não é, em rigor, um cérebro nem "sabe", *stricto sensu,* nada. "Tudo quanto ele faz, e é muito, é receber, armazenar e transformar certas representações físicas do conhecimento". Mesmo nas suas versões mais sofisticadas e avançadas (*v. g.*, computadores com programas flexíveis que podem mudar seu curso segundo recebem ou produzem nova informação), o computador não *cria*, literalmente, nada. Suas decisões resultam sempre da programação, e a informação "nova" que fornece *deduz logicamente* das premissas e instruções do programa. Quem continua pensando é o ser humano por "trás" do computador. Bunge agrega:

> Isso se compreende bem quando se analisa a maneira em que um cientista, tecnólogo ou administrador usa um computador para resolver um problema dado. Quem descobre, inventa ou *coloca* o problema é o sujeito, não o computador. Este último nem sequer *analisa* o problema para comprovar se está bem formulado ou se os dados são suficientes. Tampouco *avalia* o problema para ver se vale a pena dedicar-se a resolvê-lo, ou gastar certo número de horas do computador. Nem, por último, *desenha estratégias* para resolvê-lo. Todas essas operações [...] devem ser feitas por cérebros vivos e bem mobiliados. O computador se limita a encontrar a solução, quando existe, e a comprovar se ela efetivamente resolve o problema. (BUNGE, 1985b, p. 235, grifo do autor, tradução nossa).

O computador é, nem mais nem menos, uma *ferramenta* muito poderosa que auxilia o trabalho humano e, em particular, a busca de conhecimento. Porém, assim como a invenção do aparelho de rádio não transformou a natureza da música – argumenta Bunge – a introdução do computador não mudou a índole do conhecimento, embora a tenha potenciado enormemente. O uso do computador acarreta inclusive riscos, como a tendência a acumular dados cegamente, na (vã) expectativa de que a máquina subministre as ideias necessárias para articulá-los, ou a preferência pela precisão quantitativa à custa da profundidade das teorias.

Por essas razões Bunge é crítico também das aspirações da Inteligência Artificial (IA), esse ramo da engenharia do conhecimento empenhado em "projetar artefatos capazes de imitar alguns (talvez todos os) processos motores, sensoriais e intelectuais humanos" (BUNGE, 1985d, p. 267). Além de insistir em que se trata de uma tecnologia (e não uma

ciência, como geralmente se pretende), Bunge assinala que, apesar das suas conquistas (computadores capazes de reconhecer instruções verbais, por exemplo), o futuro da IA está obstaculizado pelo que nosso autor considera um preconceito básico: a suposição de que podemos compreender o cérebro humano em função do desempenho do computador, ou como se o cérebro fosse um computador. Acrescente-se que a IA procede com base em uma psicologia para Bunge errada (o behaviorismo), e com uma concepção do conhecimento humano para ele igualmente inaceitável: o indutivismo.[95] A maioria dos que cultivam a IA – critica Bunge – parece crer que se pode entender o cérebro humano a partir do comportamento humano, em vez do contrário, e alenta a esperança de formular uma lógica indutiva que tornaria possível produzir de maneira mecânica as novas ideias, uma esperança que já foi demonstrada como ilusória por autores como Popper. Por isso, embora Bunge não duvide de que a IA poderá fazer enormes progressos, estes terão por condição – entre outras – o abandono daquelas suposições teóricas, substituídas por um melhor estudo científico (sobretudo em campos como a psicologia cognitiva e a psicolinguística) (BUNGE, 1985b, p. 239; 1985d, p. 272).

Passando agora à *tecnologia social*, ela é dividida por Bunge, como antecipei, em tecnologias específicas e gerais. As primeiras (como a administração) se ocupam de sociossistemas determinados (uma fábrica, um hospital, um país). Por sua vez, a tecnologia social geral é o que Bunge denomina (provavelmente, seguindo a Popper) "engenharia social", dirigida a enfrentar problemas sociais em vasta escala, "tais como a escassez de recursos naturais, a superpopulação, doenças endêmicas, pobreza, desemprego, extrema desigualdade social, opressão, militarismo, falta de habilidades, criminalidade ou abuso de drogas". Bunge defende essa "engenharia" que consiste, quase obviamente, em pôr todos os recursos científicos disponíveis (principalmente, os derivados das ciências sociais) a serviço da solução de problemas sociais globais, na forma de *políticas sociais* específicas que se proponham seja a eliminar ou neutralizar eventos negativos (*v. g.*, erradicar a fome), seja a promover eventos positivos (como o desenvolvimento da ciência ou a produção artística). A engenharia social é rejeitada – observa o nosso autor – pelas mentalidades rotineiras (e, *a fortiori*,

[95] Indutivismo significa a tendência a sobre-estimar o papel do raciocínio indutivo (vale dizer, de generalizar a partir de casos individuais) na obtenção do conhecimento.

pelas reacionárias) já que busca introduzir inovações. As forças sociais conservadoras defendem o "curso natural" dos eventos, e o liberalismo (na sua versão conservadora) se aferra ao *laissez-faire*. A engenharia social é também rejeitada pelos "doutrinários" (como denomina Bunge os partidários acríticos de uma ideologia), os que "possuem todas as soluções antes mesmo de estudar os problemas" (BUNGE, 1985d, p. 287). E até as pessoas de mente aberta que desejam mudanças sociais costumam criticar as falhas dessa engenharia (por exemplo, os fracassos de determinadas planificações), ou a lamentar que "faz pouco e demasiado tarde".

Nada disso seria motivo, segundo Bunge, para descartar esse modo de encarar os problemas sociais. Que a tecnologia seja a ação "maximamente racional", como vimos, obriga-nos a não abandonar esse tipo de iniciativas. Suas falhas ou seus fracassos (apreciações naturalmente discutíveis, conforme os casos) apenas chamam a atenção sobre a necessidade de identificar deficiências na tecnologia social até então implementada. Para tanto, Bunge recorda que todo programa social científico deve fundamentar-se em teorias, modelos e dados científicos, e orientar-se para um sistema de valores compatível com o saber científico atualizado. Toda falha nesses requisitos compromete o programa. "Em particular, ilustra Bunge, uma teoria econômica falsa ou um código moral obsoleto irão arruinar o programa social mais bem projetado".[96] Além do mais, a engenharia social, para ser efetiva, não pode ser fragmentária, mas *sistêmica*[97] e produzida por uma equipe interdisciplinar. Não se pode enfrentar, por exemplo, o problema da adição às drogas como se fosse tão somente uma questão médica, legal ou policial. *Last but not least*, o sucesso de um programa social está condicionado pela sua elaboração participativa, vale dizer, *democrática*. Programas tecnológico-sociais idealizados e implementados apenas por cientistas, técnicos e administradores, sem participação dos cidadãos afetados por eles, dificilmente podem ter bons resultados. A questão do valor da engenharia social se insere, obviamente, na questão maior do desenvolvimento social.

[96] Assim ocorre, por exemplo, quando se adota o individualismo extremo, falso como princípio econômico e como critério moral para Bunge (1985d, p. 290).

[97] Bunge é um notório defensor do enfoque sistêmico em ciência e filosofia. Para esse enfoque, como é sabido, tudo na realidade existe em forma de sistemas intervinculados.

Vejamos por último alguns aspectos que Bunge denomina *tecnologia geral* e que propõe definir como o ramo da tecnologia que "estuda os traços comuns de famílias inteiras de artefatos (por exemplo, todas as redes de controle e todos os mecanismos de controle), bem como as políticas e planos, em geral" (BUNGE, 1985d, p. 300). Como foi antecipado, aquela denominação recobre um conjunto de teorias gerais ou genéricas devidamente relacionadas entre si, principalmente as que integram a chamada Teoria Geral dos Sistemas (TGS) (que é, em rigor, uma família de teorias: teoria das máquinas, teoria dos sistemas lineares, teoria dos autômatos, teoria dos controles ou cibernética, teoria estatística da informação, etc.) e a teoria da decisão. Com relação à família das primeiras, Bunge assinala que elas são abstratas e, na verdade, inverificáveis, a não ser indiretamente. Portanto, não podem resolver por si sós problemas particulares, o que deve ser frisado contra certa expectativa de que elas pudessem ajudar a resolver problemas tecnológicos de qualquer tipo. A fim de utilizá-las em prognósticos concretos, é mister complementá-las com teorias específicas relativas à índole dos objetos manipulados.

> Por exemplo, na teoria dos controles devemos poder identificar o sistema e o seu regulador, bem como o ambiente e os distúrbios que nele se originam. Devemos também conhecer qual deve ser o estado final, o que pressupõe conhecer algo da estrutura do sistema. Isso por sua vez pressupõe conhecer a classe de materiais de que está feito e as leis a que estes últimos respondem. (BUNGE, 1985d, p. 301, tradução nossa).

Mesmo não constituindo uma panaceia, essas teorias abstratas são muito úteis como esquemas heurísticos gerais. Elas ajudam a pensar de maneira unitária gêneros de entidades nos mais diversos domínios, auxiliam na descoberta e formulação de novos problemas e clarificam ideias básicas, na medida em que todas elas são formuladas matematicamente. Bunge observa também que a extrema generalidade dessas teorias as qualifica como metafísicas ou, se se preferir, ontológicas. Com outras palavras, elas versam sobre aquelas propriedades mais gerais dos sistemas concretos que

constituem o mundo, propriedades essas que foram o tema da ontologia clássica e que segundo Bunge podem ser estudadas cientificamente.[98]

No que diz respeito à teoria da decisão (*decision theory*), ela se propõe analisar a ação racional com base no princípio de que uma pessoa racional opta pelo curso de ação que maximiza a "utilidade esperada". Desde sua criação na década de 1940 – lembra Bunge – essa teoria, que se pretende ao mesmo tempo descritiva e normativa, tem sido divulgada como a maior ferramenta da planificação. E poderia sê-lo, se respondesse às reais características da ação humana, o que não ocorre. A teoria supõe que, diante da necessidade de uma escolha em condições de incerteza cognitiva, o agente tende a apostar na alternativa que lhe oferece maior expectativa de utilidade. Diversos estudos citados por Bunge parecem haver demonstrado que isso não ocorre de maneira sistemática e que a teoria da decisão permanece como uma construção abstrata em relação às modalidades concretas da ação e da decisão humanas. O que Bunge mais questiona nessa teoria é a própria noção de decisão racional com que ela trabalha, afirmando: "um tomador de decisões [*decision maker*] racional não é quem trata de maximizar suas utilidades esperadas, mas quem se esforça por *minimizar a incerteza*, adquirindo mais conhecimentos acerca de seus problemas de decisão" (BUNGE, 1985d, p. 305, grifo do autor).

As deficiências da atual teoria da decisão não implicam, todavia, que seu assunto careça de interesse, teórico ou prático. Ao contrário: as tentativas de constituir essa teoria têm o mérito de haver chamado a atenção sobre a importância da tomada de decisão nos mais diversos âmbitos da atividade humana e a conveniência de enfocá-la cientificamente. Contudo, para que haja uma frutífera teoria da decisão, é necessário que, além de corrigir a noção central antes mencionada, sejam estudados os fatores que influenciam as decisões concretas dos seres humanos e que se elaborem modelos matemáticos passíveis de teste. Tudo isso não é substituído, na opinião de Bunge, por uma "teoria" cuja utilidade parece reduzir-se hoje

[98] Bunge construiu um ambicioso sistema de "filosofia científica", em que os grandes temas ontológicos, epistemológicos e axiológicos da tradição filosófica ocidental são submetidos à formulação exata mediante os instrumentos formais da lógica e da matemática, recebendo, além disso, uma solução (provisória) baseada na informação científica recente. Essa monumental tarefa está contida no *Treatise on basic philosophy* (8 volumes), publicado pela ed. Reidel entre 1974 e 1989.

ao desenho de "árvores de decisão" (gráficos que exploram um curso real ou possível de ação), os quais de resto são convenientes quando estão sustentados por uma base teórica adequada.

4.1.4 Questões ontológicas e epistemológicas da tecnologia

Bunge foi um dos primeiros a usar a expressão "filosofia da tecnologia", sob a qual ele entende a identificação do "conjunto dos conceitos e hipóteses filosóficas inerentes à teoria e prática da tecnologia" (BUNGE, 1980, p. 188). Esses componentes filosóficos são, para nosso autor, de índole epistemológica, ontológica, axiológica e ética. Na década de 1970, quando esta área de reflexão era ainda ignorada pela comunidade filosófica acadêmica, Bunge sugeria já os temas de uma investigação que, mesmo hoje, está apenas no início.[99]

Com relação aos aspectos epistemológicos da tecnologia, nosso autor lembra que ela compartilha com a ciência certos postulados básicos, tais como: que a realidade é cognoscível, embora parcialmente; que o conhecimento pode ser aumentado mediante a pesquisa e a crítica; que existem diversas fontes de conhecimento (experiência sensorial, razão, ação, intuição); que as teorias são representações simbólicas de objetos que se supõe serem reais; e que o grau de verdade das teorias é estabelecido, sempre provisoriamente, pela observação e pelo experimento. Tais postulados resumem o *realismo epistemológico.*

O técnico tradicional – comenta Bunge – era um realista bem mais ingênuo, que tomava suas representações (planos, desenhos) por cópias mais ou menos fiéis da realidade. O tecnólogo moderno, à diferença do seu antecessor, é um realista crítico que tem consciência do caráter simbólico e amiúde superficial de suas teorias e modelos, os quais, enquanto simplificações derivadas de um propósito prático, chegam a conter elementos sem referente real, "como o proverbial pistom sem peso ou o agente que decide de maneira perfeitamente racional" (BUNGE, 1980, p. 192). Esse realismo está combinado no tecnólogo com certa dose de *instrumentalismo ou pragmatismo*, inevitável dada a índole da sua

[99] Como o leitor recordará, as ideias de Bunge no que diz respeito às questões filosóficas suscitadas pela tecnologia foram já mencionadas no primeiro capítulo deste livro. Apresento-as aqui de maneira mais detalhada.

atividade. Ao tecnólogo interessa o conhecimento como um meio de ação, não como algo de valor inerente. E, embora pressuponha a clássica noção de verdade como adequação do pensamento à realidade, se interessa "pelas informações (dados), hipóteses e teorias verdadeiras na medida em que conduzam às metas desejadas". Como já foi comentado ao caracterizar as teorias tecnológicas, elas são geralmente mais superficiais que as científicas, em razão da economia de meios que a conduta tecnológica implica. Pela mesma razão, na tecnologia se preferirá o mais simples entre dois modelos, sempre que dele resulte uma operação mais cômoda. Entretanto, Bunge adverte que o autêntico tecnólogo "não evitará as teorias profundas e complexas quando prometam sucesso. Por exemplo, empregará a teoria quântica dos sólidos para projetar componentes de equipamentos de rádio ou de computadores, e a genética para obter variedades de milho de maior rendimento" (BUNGE, 1980, p. 194). Dá-se assim uma oscilação entre pragmatismo e realismo conforme as circunstâncias, o que leva Bunge a dizer que o tecnólogo "é filosoficamente um oportunista".

Além de identificar a atitude epistemológica básica do tecnólogo, Bunge dá exemplos de questões epistemológicas suscitadas pela atividade tecnológica. É o caso da indagação acerca da existência ou não de teorias especificamente tecnológicas, diferentes das científicas, ou da pergunta pela diferença entre lei científica e regra tecnológica, ou entre prognóstico tecnológico e predição científica (para todas as quais, como já sabemos, Bunge tem uma resposta). Também menciona questões mais delimitadas, *v. g.*, "Como poderia tornar-se exata a noção de aproximação e como afeta isso a dedução?"; "Como poderia tornar-se exato o efeito do conhecimento de um prognóstico tecnológico sobre o curso dos eventos?"; "Em que consiste um indicador social (por exemplo, de qualidade de vida)?" (BUNGE, 1980, p. 195).

No que tange ao aspecto *ontológico* da tecnologia, Bunge começa por lembrar que não é qualquer tipo de posicionamento ontológico que permite ou estimula a tecnologia. Em uma sociedade cuja cosmovisão veja o homem como uma criatura passiva, destinada a resignar-se ante a realidade, a tecnologia (e a própria ciência) dificilmente pode existir. Sendo um típico produto da Modernidade, a tecnologia compartilha com a ciência postulados ontológicos tais como: a existência de um mundo independente do sujeito que o conhece e que nele atua; o caráter material do mundo, integrado por coisas que possuem propriedades, estão submetidas a leis e formam sistemas; o caráter constantemente mutável da realidade e a não

existência de mudanças desde ou para o nada; e a existência de diversos níveis da realidade, com leis específicas. Além desses postulados comuns, a tecnologia tem aqueles que lhe são próprios. Por exemplo, que o homem pode alterar processos naturais deliberadamente e segundo planos; que da mesma maneira pode criar ou destruir classes naturais, enriquecendo ou empobrecendo o mundo; e que os artefatos, enquanto produtos humanos e não meros entes naturais, constituem um nível singular da realidade, com propriedades e leis específicas.[100] Por sua vez, tecnologias específicas implicam e estimulam determinadas convicções ontológicas: a engenharia química "pressupõe e reforça a hipótese de que existem novidades radicais, ou seja, que nem tudo quanto é novo se reduz a uma combinação de entes preexistentes", e a agronomia e a veterinária fazem o mesmo com uma ontologia evolucionista dirigida.

Como no caso das questões epistemológicas, Bunge sugere também aqui a conveniência de que os filósofos trabalhem questões ontológicas inerentes à tecnologia. Alguns exemplos: "Possuem os artefatos características diferentes dos objetos naturais, além de terem sido projetados e produzidos por seres humanos, ou por outros artefatos controlados em última instância por aqueles seres?"; "Pertencem os compostos homem-máquina a um nível da realidade diverso dos outros níveis?"; "Pode dizer-se que os artefatos são materializações ou encarnações de ideias?"; "Existe algo a mais do que uma mera analogia entre o bom funcionamento de um artefato e a saúde de um organismo?"; "Quais são os pressupostos ontológicos acerca da natureza da mente que subjazem a diversas terapias psiquiátricas?" (BUNGE, 1980, p. 197).

4.1.5 Questões axiológicas e éticas da tecnologia

Para Bunge, à diferença da ciência pura ou básica, orientada ao conhecimento da realidade sem intenção de julgá-la, a tecnologia é, como já foi mencionado, inerentemente avaliativa. Para a atividade tecnológica

[100] Por exemplo, ao fabricar os materiais plásticos (certamente, a partir de elementos naturais), o homem deu oportunidade para que surgissem as regularidades próprias desses novos materiais (BUNGE, 1985d, p. 225). De maneira análoga, a eficiência de uma máquina é uma propriedade emergente, ausente nos materiais de que foi fabricada.

os objetos e eventos reais se classificam em (possíveis) *recursos*, *produtos* (artefatos)... e o "resto".

> Este resto é o conjunto das coisas inúteis, abrangendo os produtos de rejeito não recicláveis. O tecnólogo atribui maior valor aos produtos que aos recursos e a estes aprecia mais do que ao resto [...]. Sejam *P* e *Q* dois componentes ou duas propriedades de certo sistema de interesse tecnológico. Suponhamos que, longe de serem mutuamente independentes, *Q* interfere com *P* ou o inibe. Se *P* for desejável aos olhos do tecnólogo, então ele chamará *Q* de *impureza* ou *ruído*, ou coisa similar. E a menos que a impureza seja conveniente para obter-se um terceiro item *R* desejável – tal como condutividade, fluorescência ou uma cor determinada – o tecnólogo considerará *Q* como algo carente de valor e, portanto, passível de ser minimizado ou neutralizado. (BUNGE, 1980, p. 199, grifo do autor).

Pelo contrário, argumenta Bunge, para a ciência não há diferenças axiológicas entre as entidades reais. Pode dizer-se que todo objeto ou evento é, em princípio, valioso como assunto de possível conhecimento. O que a ciência avalia (vale dizer, julga) são ou bem seus próprios instrumentos (por exemplo, uma dada técnica), ou bem seus resultados (dados, teorias, explicações, etc.).

Por causa da sua índole inerentemente avaliativa, a tecnologia suscita diversos problemas axiológicos que merecem ser tratados pelos filósofos. Bunge cita alguns, deixando-os como desafios, a começar pela questão de identificar as classes de valores que o tecnólogo manipula: econômicos, sociais, cognitivos, estéticos, morais... Para Bunge, vale também a pena refletir acerca de se é possível reunir (ou seja, pensar como um sistema) os diversos valores que um artefato possui. Outra indagação importante é: "Que indicadores de valores tecnológicos são mais fidedignos: a razão benefício-custo, o tempo economizado, ou outros?". Levando em consideração a complexidade de toda ação tecnológica, é necessário também indagar se apenas os fins são passíveis de avaliação ou se também podem ser avaliados os meios, e como fazer isso de maneira rigorosa. Outro problema a pesquisar é se os valores subjetivos que figuram em recursos tecnológicos como os utilizados na teoria da decisão (*v. g.*, proveito) poderiam ser substituídos por valores objetivos e, se for assim, averiguar quais axiomas deveriam satisfazer uma função de valor objetivo. Não

menos importante é a questão de se é possível tratar como tecnológicas as questões morais e jurídicas, etc. (BUNGE, 1980, p. 200-201).

Entre as questões axiológicas contidas na tecnologia, destacam-se certamente as *éticas*. Existe, para Bunge, material para uma tecnoética que pode e deve explorar os códigos morais próprios das diversas modalidades da tecnologia. Em particular, essa ética deve analisar os pressupostos e as consequências morais da ação tecnológica, em geral. Bunge observa que essa ação tem sido guiada (e extraviada) até aqui por cinco premissas morais. A primeira delas, que o homem é algo diferente dos demais seres naturais. A segunda, que o homem tem o direito (e talvez o dever) de dominar a Natureza em seu próprio benefício, individual ou social. A terceira, que o homem não é responsável pela Natureza. A quarta, que a tecnologia tem por finalidade a exploração mais eficiente dos recursos naturais e humanos, sem quaisquer outras considerações. E a quinta, que os técnicos e tecnólogos não são moralmente responsáveis pelas consequências das suas atividades, limitando-se o seu dever a desempenhar competentemente as tarefas que lhes foram confiadas.

Bunge considera que esse código está errado e é negativo, porém adverte que ele não deriva do âmbito da ciência e da tecnologia nem é justificado por elas. Por trás daquelas premissas estão convicções religiosas (evidentemente, as que fazem do homem o "rei da Criação") e ideológicas (sobretudo, as que convertem o desenvolvimento industrial na finalidade de todo o esforço social). Precisamos, argumenta Bunge, de *novos códigos morais*, tanto de alcance universal como referentes à tecnologia em particular. Isso porque, à diferença da ciência, a tecnologia *não é moralmente neutra*, uma tese que Bunge não se cansa de repetir.

O produto da ciência, o conhecimento, é algo moralmente neutro (a teoria da evolução, por exemplo, não é em si boa nem má), ou se se quiser, constitui um bem em si mesmo, porque "para o ser humano, conhecer é vitalmente tão necessário quanto se alimentar, agasalhar-se, defender-se, ser útil, amar e ser amado". Por sua vez, os produtos tecnológicos, resultantes de uma atividade essencialmente orientada a fins práticos, não são nem podem ser neutros. Todos eles são, no mínimo, ambivalentes.

> À primeira vista, uma inovação técnica pode ser intrinsecamente benéfica, como a máquina de costurar, a calculadora de bolso e o cereal de alto rendimento; maléfica, como avião bombardeiro, o

> gás de [efeito sobre os] nervos e a cadeira elétrica; ou ambivalente, como o automóvel, a televisão e a aviação. (BUNGE, 1985a, p. 96, tradução nossa).

No entanto, conforme as circunstâncias, todo produto tecnológico pode ter consequências em algum sentido negativas que o tornam eticamente censurável ou, pelo menos, questionável. A inovação tecnológica da maquinaria agrícola nas comunidades rurais pode ampliar a brecha entre pobres e ricos, como aconteceu com a "Revolução Verde" em países como a Índia; o automóvel aumentou enormemente a poluição ambiental e reforçou o individualismo; a televisão torna passivas as crianças; etc. Naturalmente, nem todas as consequências de invenções tecnológicas podem ser previstas, mas na media em que algum prejuízo para o bem-estar humano seja perceptível num projeto, a responsabilidade moral do tecnólogo (e, se for o caso, do cientista aplicado) é inegável para Bunge.

> […] é perverso realizar pesquisas sobre a desfolhação de bosques, sobre o envenenamento de reservatórios de água, mutilação de civis, tortura de presos. Manipulação de consumidores ou eleitores e coisas similares, uma vez que o conhecimento adquirido em pesquisas desse tipo será utilizado provavelmente só para fins criminosos; pesquisa-se a tortura para torturar mais eficazmente, manipula-se consumidores para poder explorá-los de maneira mais proveitosa, e assim por diante. Não se trata do mau uso imprevisto de um setor de conhecimento neutro, como seria o mau uso de uma tesoura ou de um fósforo [...] (BUNGE, 1980, p. 202).

Se enfrentarmos o mesmo problema desde a perspectiva da ética inerente à respectiva atividade, notaremos uma diferença entre a ciência básica, por um lado, e a tecnologia (junto com a ciência aplicada), por outro. Ambas compartem um mesmo código básico de honestidade intelectual, uma mesma "endomoral" (moral interna) segundo a qual são em princípio ilícitos, em qualquer campo, a mentira e o roubo de ideias. No entanto, o cientista básico, na medida em que busque e produza um conhecimento cuja utilização não possa prever, tem como responsabilidade ética social ("exomoral") tão somente a de pesquisar seriamente e ensinar (ou, mais amplamente, transmitir o conhecimento). Para Bunge, esse cientista básico não pode nem deve ser responsabilizado pelas eventuais consequências negativas das aplicações do saber que ele alcançou. Já é diferente a situação

do cientista aplicado e do tecnólogo, vinculados indiretamente (o primeiro) e diretamente (o segundo) à produção de efeitos que poderão ter uma determinada conotação ética. Eles têm o dever de negarem-se a colaborar em projetos eticamente objetáveis; além do mais, devem alertar à população sobre o risco detectado. Naturalmente, essa responsabilidade é plena quando "sabidamente, participam do projeto ou planificação de coisas ou processos que são, de alguma maneira não ambígua, maus" (BUNGE, 1985d, p. 310).

É importante notar também que os produtos da ciência aplicada e da tecnologia (ou, para sermos rigorosos, as suas patentes) são *mercadorias*, ao passo que os conhecimentos básicos são – defende Bunge –patrimônio da humanidade, um bem exclusivamente cultural. Por isso, para o nosso autor, pode-se vender uma inovação tecnológica, mas não se pode vender um teorema, uma hipótese científica ou um conjunto de dados experimentais.

O caráter comercial dos seus produtos torna mais complexa a situação ética de cientistas aplicados e tecnólogos. À diferença do cientista básico, livre para buscar conhecimento cuja natureza pode não prever (nem ele e nem quem financia sua pesquisa), o resultado a que tendem o cientista aplicado e o tecnólogo depende da índole dos seus contratos e da vontade dos seus empregadores (ou clientes). Uma vez que foram percebidas as consequências morais do produto (uma percepção que, certamente, pode não ocorrer logo de início), a sua conduta eticamente correta não se pode reduzir a buscar seriamente o conhecimento, no caso do cientista aplicado, ou a executar competentemente o projeto, no caso do tecnólogo. Se eles persistem na realização de atividades cuja finalidade é reprovável, tornam-se *ipso facto* cúmplices dos principais responsáveis que são, para Bunge, aqueles que dispõem do poder (político, econômico, militar) para encomendar e implementar projetos.

Por outra parte, o caráter comercial dos produtos da ciência aplicada e da tecnologia, perante o caráter cultural da ciência básica, tem outra consequência. Sendo a verdade, para a ciência básica, ao mesmo tempo o seu fim e o seu meio, todo roubo de ideias (plágio) é moralmente censurado. Já o roubo de ideias tecnológicas (amiúde, na forma de ligeiras alterações que permitem burlar a lei de patentes), embora oficialmente reprovável, é tolerado e até alentado na prática, existindo como se sabe uma espionagem industrial organizada. A razão dessa diferente reação da comunidade reside

em que a verdade é aqui, no âmbito tecnológico, tão somente um meio para a utilidade, explica Bunge.[101]

Outro modo de examinar a tecnologia desde o ponto de vista axiológico consiste em perguntar pela sua participação no surgimento de problemas sociais de grande envergadura. Pouca dúvida resta de que as inovações tecnológicas e seu uso intensivo causaram males sociais tais como os arsenais atômicos, a degradação do meio ambiente, a desocupação (produzida parcialmente pelo maquinismo e pela automação) e a superpopulação, resultante em algumas partes do planeta do aumento da produção industrial de alimentos e do progresso da medicina. No entanto, Bunge não acredita que se deva culpar abstratamente a tecnologia (menos ainda, a ciência) por esses problemas. A tecnologia não tem uma existência autônoma, nem pode chegar a tê-la, dada a sua dependência dos seres humanos no que diz respeito à sua produção e ao seu controle. Por mais que a atividade tecnológica e seus produtos tenham alcançado proporções gigantescas e uma enorme complexidade, a tecnologia continua sendo um instrumento humano. Os "maus" efeitos que se derivam dela poderiam ter sido evitados, argumenta Bunge. Esses efeitos resultaram (sem contar a interferência da ambição humana e das ideologias), de um uso incontrolado de tecnologias físicas e biológicas, junto com um déficit de tecnologias sociais.

> Por exemplo, a planificação familiar (matéria da tecnologia biológica) poderia haver impedido a explosão demográfica, permitindo que o aumento da produção de alimentos e a difusão da higiene melhorassem a qualidade de vida. Por sua vez, uma menor população mundial teria diminuído a demanda de matéria-prima, o que por sua vez teria reduzido as tensões internacionais. Outro exemplo: a "Revolução Verde" não teria piorado a sorte dos camponeses pobres se eles se tivessem organizado em cooperativas capazes de adquirir cereais de alto rendimento, fertilizantes e

[101] Confesso não compreender a argumentação de Bunge. Ou bem ele passa do plano normativo ao plano descritivo sem justificação, ou bem aceita, como moralmente lícito, o roubo de ideias no âmbito da tecnologia (o que não parece eticamente defensável: roubo é roubo, não importa a matéria). Também pode criticar-se a posição de Bunge observando que, ao falar da ciência básica, parece tomar por situação *de facto* a forma (ideal) de proceder que ele defende como eticamente correta, ao passo que consagra como eticamente correta a prática efetivamente constatada no âmbito da ciência aplicada e da tecnologia, sem questionar quase sua licitude.

> maquinaria agrícola. Terceiro exemplo: não existiria desemprego se a semana de trabalho se reduzisse de quarenta a trinta horas nos países altamente industrializados, e se não se empregasse tecnologia de ponta na indústria dos países em desenvolvimento. (BUNGE, 1985b, p. 194, tradução nossa).

Em resumo, para Bunge os "males" da tecnologia podem ser evitados, diminuídos ou corrigidos com o auxílio de outras tecnologias. Isso seria possível porque, por um lado, a tecnologia (como tudo na realidade) tem um caráter *sistêmico*, do que resulta que nada pode ser modificado de forma isolada, ou sem que haja efeitos secundários. Por outro lado, a tecnologia depende dos tecnólogos que a tornam possível e dos donos do poder que decidem da sua utilização, como já foi frisado. Essas duas razões fazem com que seja necessário um novo campo de conhecimento, a "tecnopraxiologia", e impõem um problema social: o *controle da tecnologia*. A tecnopraxiologia é uma nova área da reflexão filosófica postulada por Bunge para estudar sistematicamente a "ação racional guiada (ou desencaminhada) pela tecnologia" (BUNGE, 1980, p. 205). Ela abrangeria desde questões conceituais do tipo: "Como pode ser precisado o conceito de ação guiada por conhecimentos e decisões tecnológicas?" e "Como poderia ser formalizada a noção de grau de eficiência de uma ação?", a questões metodológicas como: "Existe alguma maneira geral de conceber planos flexíveis, passíveis de ajustes ao longo da sua marcha?", e questões de filosofia política como: "É possível e desejável combinar a tecnocracia com a democracia?".

Mais difícil do que postular a tecnopraxiologia é, certamente, controlar a tecnologia. Bunge examina diversos mecanismos de controle, desde um possível juramento dos tecnólogos (análogo ao juramento hipocrático dos médicos) até a organização de cooperativas, passando pelo papel das corporações profissionais e por uma legislação punitiva. A sua conclusão é que todos esses mecanismos têm uma eficácia limitada. A rigor – comenta Bunge – o único controle eficaz para que a tecnologia sirva ao bem-estar público e geral, em vez de responder a interesses particulares, é um controle democrático, ou seja, participativo. Os projetos tecnológicos deveriam ser democraticamente examinados e aprovados. Bunge aclara:

> Não se trata de submeter toda invenção ao voto popular: esse procedimento seria demasiado lento e custoso, e poderia submeter a técnica ao poder de demagogos que poderiam persuadir a maioria

> de que tal projeto técnico, de fato daninho, deveria ser executado, ao passo que tal outro projeto, de fato benéfico, deveria ser abandonado. Tampouco é questão de colocar um guarda moral detrás de cada técnico, porque esse procedimento asfixiaria a criatividade do técnico. Para ser eficaz, o controle democrático da técnica deve ser racional: deve envolver um público ilustrado, bem como técnicos, políticos, burocratas e administradores de empresas. (BUNGE, 1995, p. 122, tradução nossa).

A concepção detalhada desse controle – que parece utópico hoje em dia, concede Bunge – faz parte da questão mais geral de um desenvolvimento social integral e da organização democrática da sociedade. Em todo caso, assim como um adequado desenvolvimento tecnológico deve ser democrático, uma democracia bem entendida (e particularmente, eficaz) não pode, para Bunge, prescindir daquele desenvolvimento. É o que ele denomina uma *tecnodemocracia* ou uma *sociedade demotécnica*.[102]

—

A análise que Bunge faz da tecnologia é, como deve ter sido percebido, muito abrangente, minuciosa e sistemática. Sua sensibilidade para detectar ou imaginar questões filosóficas (aqui, como em qualquer outro campo de reflexão) é notável, mesmo comparada com a de outros pensadores. É difícil encontrar um tratamento da problemática filosófica suscitada pela tecnologia que a supere, nesse sentido. Além do mais, e conforme a sua convicção de que a filosofia deve adotar o rigor da ciência, Bunge formula seus conceitos, diagnósticos e propostas com uma clareza cartesiana, e sua análise constitui por isso um veículo particularmente útil para compreender a tecnologia. Por outra parte, Bunge, intelectual declaradamente iluminista, mantém uma posição otimista a respeito da relação do homem com a tecnologia, ainda que reconhecendo (como não poderia ser diferente) seus excessos e desvios. A atitude tecnológica encerra para ele a promessa de solução para os mais diversos problemas da existência humana.[103] As suas ideias são assim um conveniente antídoto, acredito, contra as doutrinas que

[102] Bunge trata dessas e de outras questões no v. 8 do seu *Treatise* (1989).

[103] Sua posição se parece, neste aspecto, à de F. Broncano (*Mundos artificiales. Filosofía del cambio tecnológico*, 2000), que enfatiza o caráter da tecnologia enquanto manifestação da racionalidade capaz de identificar novas oportunidades para a vida humana.

focalizam talvez excessivamente os males da tecnologia ou que receiam estar o homem submetido a ela, o que pode inibir qualquer iniciativa destinada a modificar práticas tecnológicas consideradas, por algum motivo, negativas.

No entanto, o otimismo bungeano pode ser também alvo de questionamento na medida em que encarna um cientificismo que hoje parece a muitos exagerado e até perigoso. Em particular, é vulnerável a sua exaltação da ação tecnológica como a ação maximamente racional, se levarmos em consideração as críticas de autores como Hannah Arendt e Jürgen Habermas a identificar a ação com a planificação e a fabricação (isto é, da *praxis* com a *poiesis*, na terminologia dos filósofos gregos).[104] Naquela identificação, autores como os mencionados veem uma ameaça ao reconhecimento da especificidade da ação ética e política. Outra possível objeção ao enfoque de Bunge consiste em apontar a sua falta de percepção da capacidade que a tecnologia tem de desestruturar as culturas em que se introduz. Bunge parte da pressuposição, típica do Iluminismo, de que toda tradição equivale a atraso e de que toda cultura não científica é de algum modo defeituosa. A absoluta confiança nos ideais iluministas impede esse autor, ao que parece, de apreciar ou imaginar aspectos positivos nas culturas não científicas e aspectos negativos na introdução da tecnologia nestas, um assunto que irei abordar no oitavo capítulo deste livro.

[104] Ver Arendt (1983) e Habermas (1968).

Capítulo 5

Filosofia fenomenológica da tecnologia

Como é notório, a Fenomenologia é uma das correntes intelectuais europeias influentes sobre a filosofia norte-americana.[105] Prolongando as reflexões do "último" Husserl sobre o "mundo da vida" (*Lebenswelt*), e valorizando as contribuições de Heidegger e Merleau-Ponty, a pesquisa fenomenológico-hermenêutica (isto é, interpretativa) toma como objeto também a tecnologia. Com o intuito de exemplificá-la, apresentamos aqui as ideias de três pensadores pertencentes a essa perspectiva: Don Ihde, Hubert L. Dreyfus e Albert Borgmann.

5.1 Don Ihde: fenomenologia das tecnologias

Em *Technology and the lifeworld* [*A tecnologia e o mundo da vida*] (1990), o filósofo norte-americano Don Ihde[106] oferece uma instrutiva descrição da maneira como os instrumentos e aparelhos que o homem foi inventando para pesquisar e transformar a realidade modificam o seu contato com ela e a experiência de si mesmo.[107]

Da perspectiva fenomenológica, não há maneira de abordar a tecnologia como se se tratasse de um objeto situado *ante* o sujeito humano, porque para a Fenomenologia a experiência primária, inevitável, é a do ser humano no mundo (eu-relação-mundo, conforme Ihde). A *relação* homem-tecnologia é, pois, a premissa primitiva na teoria fenomenológica.

---

[105] Para uma boa introdução à Fenomenologia, ver Dartigues (2003). Pela sua relevância nesta corrente da filosofia da tecnologia, ver Husserl (1967), Heidegger (1967) e Merleau-Ponty (1971).

[106] Don Ihde (1934-) é professor da State University of New York.

[107] Ihde aborda o assunto em outras obras, como *Instrumental Realism* (1991) e *Bodies in Technology* (2002), porém o tratamento é mais detalhado em *Technology and the lifeworld.* Por outra parte, este livro inclui outros temas (como "Hermenêutica Cultural" e "Formas do mundo da vida") em que as ideias do autor não me parecem igualmente relevantes.

> Uma explicação fenomenológica [...] sempre toma como sua [premissa] primitiva o caráter relacional do ser humano que tem uma experiência com respeito ao campo dessa experiência. Neste sentido [a explicação] é *rigorosamente* relativista. Os fenomenólogos sustentam que o caráter relacional das relações homem-mundo é um traço ontológico de todo conhecimento, de toda experiência. De forma negativa, equivale a sustentar que não existe maneira de "sair" dessa situação relativística, e se pode mostrar que toda afirmação em contrário é ingênua ou desencaminhada. (IHDE, 1990, p. 25, tradução nossa).

Além disso, a Fenomenologia procura não esquecer o caráter encarnado (*embodied*) do ser humano. O corpo aqui mencionado é, certamente, o "corpo-sujeito" (Merleau-Ponty), a vivência da corporeidade; a experiência humana é sempre a de um ser-encarnado-no-mundo. Por último, a Fenomenologia frisa, junto com a corporeidade, o caráter ativo da relação com o mundo. Existimos agindo constantemente no mundo mediante o nosso corpo. A pesquisa fenomenológica (aqui, na sua versão hermenêutica) visa identificar as estruturas dessa experiência, ou seja, aqueles traços permanentes nas muito variadas formas que ela adota.

Segundo Ihde, o enfoque fenomenológico tem vantagens sobre os que prescindem daquela relação, pois ele evita que a tecnologia seja "reificada" (*a* Tecnologia como uma entidade autônoma), impede considerar as tecnologias como neutras e preserva o caráter ativo ou dinâmico do fenômeno da tecnologia. Esses três aspectos: ser as tecnologias sempre relativas ao ser humano; adotar, por conseguinte, valores ou significados variados, e fazer parte de ações, são destacados nos exemplos fornecidos por Ihde.

—

Todo perceber, assinala Ihde, é, enquanto experiência, um perceber-*como* e um perceber-*desde*. Percebo um objeto *como* uma lâmpada, por exemplo, ou uma situação *como* uma ameaça, *desde* a posição do meu corpo em ação. Esse ponto de partida não pode ser esquecido, fenomenologicamente, em toda análise da tecnologia. As tecnologias que usamos, desde os corriqueiros óculos até os sofisticados aparelhos científicos, industriais e médicos, têm um duplo efeito. Elas simultaneamente *ampliam* e *reduzem* a nossa experiência. O que vemos mediante óculos ou um microscópio é algo mais bem mostrado do que na experiência não tecnológica. Vemos de

maneira mais nítida e amiúde com maior dimensão aquilo que focamos. Ao mesmo tempo, o alvo da nossa visão é destacado de um conjunto e limitado, e suas relações espaciais para conosco aparecem como outras. Basta essa transformação, comenta Ihde, para rejeitar a noção de que as tecnologias possam ser neutras. Toda tecnologia confere ao seu objeto um modo especial de manifestação (o que implica no impedimento de outros modos).

Para compreender bem a experiência tecnologicamente condicionada, Ihde diferencia dois sentidos da percepção humana. Denomina "micropercepção" a percepção sensorial habitual (digamos, como processo físico e fisiológico, tal como ele é vivido). Nesse sentido, vemos (ouvimos, etc.) coisas, processos e eventos. Desse sentido primário diferencia Ihde o que denomina "macropercepção", isto é, a percepção (normalmente) mediada pela cultura. É nesse segundo sentido que não percebemos apenas um objeto, mas um livro, um edifício, etc., ou uma dança, um gesto de amizade, um sinal de trânsito, etc. Ambas as modalidades da percepção estão intervinculadas. A primeira ocorre contra o "pano de fundo" da segunda.

> A relação entre micro e macropercepção não é de derivação; antes, é mais parecida com a [relação] figura-e-fundo, na medida em que a micropercepção ocorre dentro do seu contexto hermenêutico-cultural; mas todos esses contextos encontram sua realização (*fulfillment*) tão somente dentro do âmbito de possibilidade microperceptivo [...]. Virtualmente todo exemplo de um intercâmbio homem-tecnologia pode ilustrar essa inter-relação. Consideremos o caso da seguinte glosa sobre a história da raposa e as uvas: a raposa, vendo as uvas demasiado altas para alcançá-las, conclui que as uvas estão verdes; mas o ser humano, inicialmente também incapaz de alcançar as uvas ou pular até elas, pega uma vara e as derruba. Ambos, a raposa e o homem, no sentido microperceptivo, mais estreito, percebem as uvas como comestíveis e desejáveis, mas o contexto tecnológico primitivo tornado possível pela vara muda o sentido perceptivo das uvas como atingíveis, e, com isso, a macropercepção que o ser humano pode ter de ambas as coisas: o objeto da percepção e sua capacidade de atingir esse objeto. (IHDE, 1990, p. 29-30, tradução nossa).

Inspirado nas análises de Husserl, Heidegger e Merleau-Ponty,[108] Ihde se propõe a "reinserir o papel das tecnologias em todas as dimensões [perceptiva, ativa, intelectiva] do mundo da vida" (IHDE, 1990, p. 30). Nosso constante uso de tecnologias constitui uma relação de "encarnação" ou "incorporação" (*embodiment*). Ao utilizarmos um dispositivo tecnológico (óculos, automóvel, revólver...) colocamos essas tecnologias *dentro* da nossa experiência, o que obviamente modifica esta última. O que temos mediante a tecnologia é uma diferente *relação existencial* com o mundo. Para alcançá-la, a tecnologia em questão deve ser colocada numa posição de mediação entre nós e o mundo. Isso implica, segundo Ihde, duas coisas. Por um lado, a tecnologia deve ser "transparente", deve, por assim dizer, desaparecer enquanto meio (quem enxerga através de óculos não deve ser consciente deles, de outro modo algo está errado; quem utiliza um automóvel ou aponta um revólver não está prestando atenção principalmente a eles, mas à estrada ou ao alvo, etc.). Por outro lado, a utilização da tecnologia deve ser aprendida ("constituída", na linguagem fenomenológica). Desse modo, a *técnica* é, na definição de Ihde, a simbiose do artefato com o usuário dentro da ação humana.[109] A técnica representa uma extensão *polimorfa* da nossa corporeidade.

> Experimentamos a estrada e os arredores *por meio* do ato de dirigir o carro, e o movimento é a atividade focal. Num carro esportivo refinadamente concebido, por exemplo, temos um sentimento mais preciso da estrada e da tração [do carro] sobre ela que nos carros mais velhos, grandes, suaves de dirigir dos anos 1950. A gente também incorpora o carro em atividades como estacionar paralelamente à calçada: quando a incorporação é boa, a gente sente mais do que vê a distância entre o carro e o meio-fio, o nosso senso corporal é "estendido" aos parâmetros do "corpo" motorista-carro. (IHDE, 1990, p. 74, grifo do autor, tradução nossa).

Conforme Ihde, existe um "desejo profundo" nessa relação humana tecnologicamente mediada com o mundo. Desejamos que o artefato se

[108] Ihde (1990, p. 31 ss.) valoriza a interpretação husserliana da origem da geometria na paulatina idealização das formas naturais, a descrição heideggeriana do mundo vivido como um sistema de "úteis" e a análise de Merleau-Ponty da maneira como a pluma num chapéu ou uma bengala são vivenciadas como prolongações do corpo humano.

[109] Nesse sentido falamos da técnica da visão, da técnica de conduzir automóveis, etc. (IHDE, 1990, p. 73).

transforme totalmente em nós e desejamos ter o *poder* que essa relação proporciona. A direção desse desejo é dupla: prolongar as nossas capacidades e escapar às limitações da própria tecnologia.[110]

Como já foi adiantado, para nosso autor dá-se um duplo efeito no uso de qualquer tecnologia: ela simultaneamente aumenta e reduz (ou, se se quiser, destaca e oculta) aspectos da realidade. Ao enxergar a Lua mediante um telescópio, ao mesmo tempo em que passamos a perceber traços invisíveis a olho nu, a visão do satélite se separa da visão do restante do céu e se altera a percepção do próprio corpo.

> Quando o tamanho aparente da Lua muda, junto com ele muda também a posição aparente do observador. Relativisticamente, a Lua é trazida para "perto" e, de forma equivalente, essa próxima distância ótica se aplica tanto à aparência da Lua quanto ao meu senso corporal de posição. De maneira mais sutil, cada dimensão de significação espacial muda também. Por exemplo, coma graduação do aumento, o bem conhecido fenômeno de profundeza, mediado instrumentalmente como "plano focal", muda também. A profundeza diminui a curta distância ótica. (IHDE, 1990, p. 77, tradução nossa).

Além disso, o uso de um instrumento reduz a percepção a apenas o recebido por esse meio. Quando vejo a Lua sem tecnologias, a minha percepção é com todo meu corpo em ação; já através do telescópio, o setor da superfície lunar enxergado é apenas um fenômeno ótico. De maneira semelhante, a presença de uma pessoa ao telefone se reduz à sua voz. Nesse sentido, a percepção tecnológica é geralmente monodimensional.[111] Cabe, no entanto, observar que as nossas capacidades de percepção face a face da realidade permanecem como referências primitivas e centrais em toda experiência tecnologicamente mediada. O que é percebido, e sobre o qual agimos tecnologicamente, é referido sempre às nossas posição e práxis habituais.

[110] Segundo Ihde, esse desejo está na base de todas as fantasias positivas e negativas sobre a tecnologia, isto é, tanto de um paraíso quanto de um inferno tecnológico.

[111] As tecnologias de ponta, e particularmente as dirigidas a produzir o efeito de realidade virtual, aumentam essa dimensionalidade a dois ou três sentidos (visão, audição, tato), embora por enquanto não consigam igualar a complexidade da experiência natural. Ihde trata desses assuntos em *Bodies in technology* (2002).

Ihde chama a atenção sobre o risco inerente ao processo de aumento/redução ou destaque/ocultação que acompanha toda técnica. O que é relevado *fascina*; o que é ocultado ou esquecido pode ser algo importante. Nesse sentido, de algum modo nos entregamos, ao usarmos uma tecnologia, a uma sorte de finalismo ou direção tecnológica que nos transcende (e que Ihde denomina caráter *télico* da tecnologia).

Mas as tecnologias não implicam apenas relações de incorporação. Elas também assumem relações *hermenêuticas*, "ações interpretativas especiais". O uso da escrita (uma tecnologia) é um caso (poder-se-ia dizer, *o* caso) típico dessa classe de relação. Ler ou escrever são *ações* interpretativas. Enquanto algumas inscrições (os mapas, por exemplo) têm certo isomorfismo com relação àquilo a que se referem, no texto o isomorfismo desaparece. Mapa e texto são objetos de percepção que simultaneamente se referem a outra coisa. Como no caso das relações de incorporação, aqui também o meio tecnológico (palavras, desenho) deve "desaparecer" da atenção para funcionar adequadamente. No entanto, seu modo de transparência é diferente daquele dos instrumentos, pois *através* destes (especialmente, no dos instrumentos óticos) a gente percebe outros objetos. No caso de um mapa ou de um texto, o objeto percebido é o próprio artefato, mas na sua condição de algo que remete a outra coisa, conforme graus de abstração. A evolução da escrita, desde os caracteres ideográficos às letras, é para Ihde (1990, p. 82-95) bem instrutiva.

> Como toda outra aquisição do mundo da vida, uma vez atingida, a escrita pode ser lida e entendida em termos de sua peculiar transparência linguística. A escrita se torna uma técnica hermenêutica incorporada [...] Aquilo a que se refere é referenciado pelo texto e *através* do texto. O que agora se apresenta é o "mundo do texto". (IHDE, 1990, p. 84, tradução nossa).

Ihde descreve a diferença entre uma relação tecnológica de incorporação (uso de instrumento, etc.) e uma relação tecnológica hermenêutica da seguinte maneira:

No primeiro caso, a relação é: (eu – tecnologia) → mundo.

No segundo caso, temos: eu → (tecnologia – mundo).[112]

[112] Em correspondência com essa diferença, eventuais problemas de funcionamento se localizam, no primeiro caso, na relação entre o eu e a tecnologia (por exemplo, um instrumento

Não se deve pensar, todavia, que relações instrumentais e relações hermenêuticas constituam âmbitos totalmente separados. Podemos perceber, exemplifica Ihde, o frio exterior desde um quarto aquecido olhando através da janela envidraçada. Ao mesmo tempo, podemos ler a temperatura num termômetro pendurado sobre uma parede do quarto. A presençado frio é diferente: ele é "visto" (na aparência da paisagem, etc.), em um caso, e sua presença é detectada interpretando a coluna de mercúrio, no outro caso. Por outra parte, a relação hermenêutica não se reduz à leitura no sentido habitual. A fotografia, o cinema, a televisão implicam relações hermenêuticas com o mundo. De maneira semelhante operam a interpretação do estado das entranhas dos animais ou o lançamento de búzios como meio de predizer eventos. Cabe reparar também em que as tecnologias mais sofisticadas implicam momentos instrumentais (tradução da fotografia do planeta Vênus numa mensagem digital a ser "decodificada" para que possa ser percebida como imagem; tradução de uma música em registro digital que depois será ouvido, etc.) que por sua vez conduzem a experiências hermenêuticas. Em todo caso, trata-se de uma *diferente intencionalidade* comparada com a relação instrumental. Mediante esta última, estendemos nossas capacidades de percepção e ação. Mediante a relação hermenêutica, prolongamos nossas capacidades linguístico-interpretativas.

Além das relações instrumentais (relações *mediante* as tecnologias) e hermenêuticas (relações *com* as tecnologias), Ihde considera as relações de *alteridade,* vale dizer, aquelas em que a tecnologia se apresenta como um *outro* frente ao homem (relações *para com* as tecnologias). Conforme nosso autor, é esse tipo de relação a que prevalece em outros enfoques filosóficos da tecnologia (enfoques objetivistas), e que se destaca nas teorias que sublinham os seus aspectos negativos. Em uma abordagem fenomenológica, nenhum aspecto do mundo é separado do ser humano. No entanto, em certas experiências as tecnologias assumem o *status* de "quase outro" relativamente ao homem. Essa alteridade[113] é uma "quase alteridade, mais forte que a mera objetividade (*objectness*), porém mais fraca que a encontrada no reino animal ou no reino humano" (IHDE, 1990, p. 100). Ihde

defeituoso); no segundo, entre a tecnologia e o mundo (por exemplo, dificuldade para saber o que certo símbolo significa) (IHDE, 1990, p. 86-87).

[113] Ihde (1990, p. 98) menciona haver tomado a noção de alteridade de E. Levinas (1906-1995), porém sem aplicá-la, como aquele filósofo, exclusivamente ao modo de ser da pessoa.

exemplifica o que quer mostrar mediante o caso da inteligência artificial (em que o computador é percebido como algo análogo ao ser humano), na afeição por determinada máquina (*v. g.*, um automóvel), no caráter sagrado atribuído a um objeto artificial, no prazer que produzem os brinquedos que parecem ter vida própria (como o tradicional pião), na atração causada pelos *videogames* e, sobretudo, pelo fascínio, que vem de antiga data, exercido pelos autômatos (sem esquecer os relógios!). Ihde (1990, p. 107) propõe um terceiro esquema para essa relação:

Eu → tecnologia – (– mundo)

que aspira a sublinhar que nesses casos a tecnologia em certo modo se destaca do mundo vivido e do próprio sujeito que a utiliza, *como se* fosse autônoma. E assim como certas fantasias sociais são uma extrapolação da relação instrumental (de incorporação) com as tecnologias, outras projetam essa relação de alteridade.[114]

As três relações descritas formam parte da nossa práxis no mundo. As tecnologias ocupam, nos exemplos referidos, uma posição "focal", como instrumentos, como objetos que interpretamos ou como artefatos que parecem enfrentar-nos. Mas as tecnologias têm ainda outro modo de presença no ser-no-mundo. Elas constituem *panos de fundo* da experiência. Os exemplos são fáceis: a luz elétrica, o aquecimento ou a refrigeração dos ambientes funcionam como uma presença que não requer a nossa atenção e que se revela apenas em momentos de interrupção. Nesse sentido, a esperada "transparência" dos instrumentos é quase total, uma sorte de "presença ausente". Além desses sistemas que operam automaticamente (ou quase), estão aqueles que requerem uma atenção intermitente, sobretudo para programá-los (como a máquina de lavar roupa, o forno de micro-ondas, etc.), mas que uma vez em andamento "saem" do foco da nossa atenção, permanecendo apenas como barulho que acompanha nossa vida. Ihde acrescenta à lista de tecnologias de pano de fundo aqueles artefatos que isolam nosso corpo do meio ambiente: as roupas e a moradia.[115] Todos

[114] Ihde menciona o conhecido caso do robô que se torna independente no filme *2001: uma odisseia no espaço* e, em geral, as fantasias e temores sobre tecnologias que podem dominar os seres humanos.

[115] O submarino nuclear autônomo e a estação espacial seriam exemplos extremos desse isolamento (IHDE, 1990, p. 111).

eles condicionam sutilmente a nossa vida, à maneira de campos dentro dos quais ou contra os quais vivemos.

Por último, não se deve prestar atenção apenas ao modo como as tecnologias alteram o polo "mundo" do nosso ser-no-mundo. Nossa corporeidade está cada vez mais modificada pelas tecnologias, e de tal modo que a sua "incorporação" não pode mais ser percebida como tal. Ihde cita o contínuo de elementos artificiais que são (literalmente) incorporados a nós, de maneira cada vez mais íntima, por exemplo: coroa dentária, implante, articulação metálica que substitui um osso danificado, pílula anticoncepcional, modificação genética. Para "fora" ou para "dentro", existem, portanto, horizontes tecnológicos cuja presença ausente faz parte dos fenômenos imediatamente percebidos.

> Os horizontes pertencem às fronteiras do campo ambiental experienciado. Como as "beiras" (*edges*) do campo visual, eles situam o que está explicitamente presente, enquanto que, como fenômenos em si mesmos, os horizontes retrocedem. E seja que nos refiramos a um tipo de horizonte interno (os limites da incorporação) ou às extremidades do horizonte externo (a última forma de textura que uma específica cultura tecnológica pode adotar), o resultado é o de uma "atmosfera". (IHDE, 1990, p. 114, tradução nossa).

5.2 Hubert Dreyfus e a crítica da "razão artificial"

O filósofo norte-americano contemporâneo H. Dreyfus[116] tornou-se famoso pelo seu ataque às aspirações da pesquisa na área denominada Inteligência Artificial (IA). No livro *What computers can't do* (*O que os computadores não podem fazer*), publicado originalmente em 1972 e reeditado como *What computers still can't do* (*O que os computadores ainda não podem* fazer) em 1992, Dreyfus sustenta que as tentativas de simular (isto é, reproduzir) o proceder da inteligência humana mediante programas de computador que processam dados relativos a fatos mediante regras estão fadadas ao fracasso. A razão desse previsto insucesso reside em que as pressuposições (psicológicas, epistemológicas e ontológicas) da

[116] Dreyfus é professor da Universidade da Califórnia (Berkeley) e autor de outros livros como *Mind over machine* (1980) e *Being-in-the-world. A commentary on Heidegger's Being and time. Division 1* (1991).

IA são, segundo Dreyfus, erradas. E esse erro é diagnosticado pelo nosso autor em função da compreensão da inteligência humana fornecida pela filosofia fenomenológica (principalmente, nas contribuições de Heidegger e Merleau-Ponty), aliada a considerações do "segundo" Wittgenstein.[117]

—

Depois de cinquenta anos de esforços, argumenta Dreyfus, resulta claro que o projeto da IA (isto é, o programa de pesquisa baseado na suposição de que os seres humanos se comportam inteligentemente utilizando apenas a percepção de fatos e o recurso a regras) não produziu os resultados esperados.[118] Trata-se de um programa iniciado na década de 1950 por Allen Newell e Herbert Simon no laboratório RAND e denominado "modelo de processamento da informação" (*information-processing model*).

O modelo remonta, para Dreyfus, à ideia cartesiana de que toda compreensão (*understanding*) humana consiste em formar e usar representações simbólicas adequadas (teorias) do domínio de objetos correspondente. Trata-se de um modelo de caráter analítico, antecipado pela tese, também cartesiana, de que as representações são descrições complexas a partir de elementos primitivos (ideias simples). Kant contribuiu para esse modelo com sua noção de que todo conceito é uma regra para relacionar aqueles elementos. Frege, finalmente, defendeu que essas regras podem ser formalizadas. Contudo, as aspirações da IA têm na verdade raízes ainda mais longínquas, segundo Dreyfus, porque desde os gregos a filosofia ocidental supôs que o verdadeiro conhecimento (e o raciocínio propriamente dito) deve poder ser traduzido em *instruções de procedimento* (regras, cálculo), o que por sua vez implica *definir* assuntos pelos seus traços comuns. Isso porque na opinião de Dreyfus "o objetivo da tradição filosófica inserida na nossa cultura é eliminar a incerteza: moral, intelectual e prática". Essa concepção do conhecimento (e do comportamento) humano deixa de fora a opinião, o *know-how*, a sabedoria e a intuição que, não obstante,

[117] As ideias de Dreyfus são apresentadas aqui com base no segundo livro mencionado. Em *Mind over machine* (1980) Dreyfus descreve diversas pesquisas e experimentos que sustentariam ainda mais suas teses. A influência de Wittgenstein provém principalmente do livro *Investigações filosóficas* (1979), deste último autor.

[118] Dreyfus comenta em diversos momentos do livro o otimismo exagerado manifesto nas declarações dos partidários da IA, denunciando em particular a maneira enganosa como os resultados das pesquisas foram amiúde apresentados, sugerindo êxitos inexistentes.

fazem parte da vida humana *normal*. Desde os gregos,[119] numa linha reta que passa, além dos autores tratados, por outros como Hobbes (com sua identificação de pensamento e cálculo), Leibniz (e seu sonho de uma ciência universal de base matemática),[120] Boole e a álgebra binária e Babbage com seu projeto de uma "máquina analítica" (precursora do computador), chega-se às contribuições decisivas de Türing e Claude Shannon (o inventor da teoria da informação) e assim ao programa de Newell-Simon. O percurso histórico aponta para a meta de uma total formalização do conhecimento, reduzindo as considerações semânticas às sintáticas (ou seja, visando poder tratar *qualquer* conteúdo de acordo com um mesmo sistema de regras). A IA se propôs a buscar os elementos primitivos e as regras que capturassem o conhecimento cotidiano. "O entendimento de senso comum devia ser representado como uma gigantesca estrutura de dados integrada por fatos além de regras para relacionar e aplicar esses fatos", explica Dreyfus.

Para Dreyfus, se tal meta for realizável, se a inteligência humana puder ser perfeitamente reproduzida num programa de computador,

> Isso confirmará a compreensão do homem como um objeto [...]. A encarnação dessa intuição irá mudar drasticamente a nossa compreensão de nós mesmos. Se, por outro lado, a inteligência artificial resultar ser impossível, teremos que distinguir entre razão humana e artificial, e também isto modificará radicalmente a nossa visão de nós mesmos. Assim, é chegada a hora de, ou bem encarar a verdade da mais profunda intuição da tradição, ou bem abandonar a explicação mecânica da natureza do homem que foi se desenvolvendo ao longo dos últimos dois mil anos. [...] O que aprendemos acerca dos limites da inteligência nos computadores nos dirá algo sobre o caráter e o alcance da inteligência humana. *O que se requer é nada menos do que uma crítica da razão artificial*. (DREYFUS, 1992, p. 78-79, grifo nosso, tradução nossa).

[119] Dreyfus assinala que para Platão, o saber-como que não pudesse ser transformado em saber-que não era verdadeiro conhecimento. Contudo, Platão não teria sido um "completo cibernético" porque reconhecia também o papel da intuição e, sobretudo, porque procurava um formalismo semântico, não sintático. Aristóteles também notou as limitações do formalismo (DREYFUS, 1992, p. 68).

[120] A essas pretensões, batizadas como "espírito de geometria", Pascal opôs a existência de um "espírito de fineza" na compreensão humana do mundo. A esse espírito se reporta a posição defendida por Dreyfus.

Em razão dessa convicção, e desde 1962, Dreyfus vinha objetando esse projeto, argumentando que nosso senso das relevâncias, no agir inteligente, é *holístico*, requerendo *envolvimento* na atividade em questão, ao passo que as representações simbólicas eram vistas como atomísticas e separadas de toda atividade particular. Além do mais, sustentava Dreyfus, existe no senso comum uma compreensão de pano de fundo (*background understanding*) que opera como um saber-como e sustenta toda ação inteligente particular.[121] Esta última está integrada, além disso, por interesses, sentimentos, motivações e capacidades corporais de tal modo que traduzir tudo isso a um programa de computador parece impossível. Por sua vez, o aprendizado de regras, como ocorre ao início da aquisição de uma habilidade (seja ela jogar xadrez ou falar uma língua), vai cedendo lugar a uma capacidade crescente para perceber características, propor metas, detectar relevâncias e finalmente, "saber o que se deve fazer" *sem aplicar conscientemente regras*.[122]

No projeto da IA, a inteligência (compreensão) de um domínio consiste em representar as características fixas, não contextuais, do domínio, bem como os princípios que regem a sua interação. Para tanto, tudo quanto nós sabemos, incluído nosso *know-how*, deve espelhar-se na mente em forma proposicional. Esse "representacionalismo", como Dreyfus o denomina, supõe que a compreensão quotidiana do mundo se apoia num sistema de crenças implícitas. Isso gera três problemas, conforme nosso autor: 1) como deve estar organizado o conhecimento cotidiano (de acordo com aquela suposição) para que possamos fazer inferências a partir dele?; 2) como podemos representar habilidades ou saber-como em forma de saber-que?; e 3) como pode aplicar-se um conhecimento relevante em situações particulares? Esses problemas ainda não foram resolvidos, embora Dreyfus admita não se haver provado que sejam insolúveis. Em todo caso, eles são para Dreyfus subjacentes a um padrão de desenvolvimento que ele vê como típico das diversas tentativas de implementar a IA: sucessos iniciais que despertam entusiasmo, seguidos de súbitas dificuldades inesperadas. Os

[121] Trata-se de um conjunto de habilidades para lidar com coisas e pessoas, não de um acervo de informações sobre fatos relativos a essas coisas e pessoas.

[122] Isso é típico de um mestre de xadrez, por exemplo, e o progresso nessa competência marca a passagem do noviço para o perito, em qualquer campo. Dreyfus analisa e ilustra em detalhe essa passagem no primeiro capítulo de *Mind over machine* (1980).

partidários da IA, acusa Dreyfus, dissimulam as últimas e exageram os primeiros (DREYFUS, 1992, p. 82 ss.).

O representacionalismo identifica compreensão com análise, e mente com manipulação de símbolos, com independência do contexto e da ação humana. O essencial de toda compreensão seria a correta identificação dos fatos e a correta aplicação de regras. Mas a experiência, descrita fenomenologicamente, ensina algo muito diferente. Ensina que nossa compreensão do mundo não é independente da nossa ação e da nossa imaginação. Ensina que as habilidades corporais e o envolvimento com a situação são indispensáveis para agir de forma inteligente. Ensina que nosso mundo cotidiano está organizado por significados preconceituais que fazem com que objetos e eventos sejam experimentados *como* tal e qual coisa. Ensina que nossa familiaridade com o mundo nos faz reconhecer o que conta como fatos e a relevância deles, e que nossos propósitos (derivados do que nos concerne ou importa) estruturam nosso campo de ação. Ensina-nos, enfim, que corriqueiramente não precisamos de regras para agir de forma competente ("todos somos mestres em nosso mundo cotidiano", comenta o autor). Dessa descrição se infere a extrema dificuldade (se não impossibilidade) de simular tudo isso num programa de computador.[123]

O campo da IA abrange, segundo Dreyfus, quatro áreas principais: a do jogo (*game playing*), a de tradução de linguagens, a de resolução de problemas e a de reconhecimento de padrões.[124] Em todas elas, os partidários da IA têm anunciado avanços promissores; mas em todas, segundo nosso autor, os resultados são desanimadores. Esses resultados apontam para a existência de modos de procedimento antitéticos nos seres humanos e nos computadores. Por exemplo, mostram que há uma "consciência periférica" (*fringe consciousnes*) no ser humano, que torna supérflua a busca heuristicamente guiada da solução de um problema. Não há indícios de que uma pessoa competente (*v. g.*, um bom jogador de xadrez) aja por consideração sistemática de *n* possibilidades de ação que se abrem em cada passo do jogo. Em vez disso, a sua consciência periférica ou tácita dá

[123] Dreyfus insiste em que a IA se reporta constantemente à pressuposição de que, embora não sejamos conscientes disso, sempre raciocinamos e agimos conforme dados e regras, mas disso não há qualquer prova empírica. Como argumentação *a priori* tampouco se sustentaria.

[124] Esta última está pressuposta nas anteriores: por exemplo, reconhecer palavras.

sentido àquele setor do jogo que o jogador enfoca.[125] De maneira análoga, o ser humano procede discriminando entre o essencial e o não essencial de uma situação, em vez de operar por ensaio e erro. A psicologia da Gestalt, lembra Dreyfus, mostra que o sujeito percebe a estrutura essencial de um problema que enfrenta (tem um *insight* ou intuição dela), o que lhe permite organizar os passos para sua solução. Ora, para uma discriminação desse tipo não há regras nem teoria. Outra contraposição importante é aquela entre a capacidade humana de agrupar aspectos de uma situação por traços notáveis e as listas de caracteres com que se "alimenta" um programa de computador. O reconhecimento de padrões complexos (rostos, estilos, formas artísticas...) implica captar "uma débil sorte de semelhança" que parece exigir uma combinação de intuição, consciência periférica e tolerância para ambiguidade que está além da capacidade das máquinas. A identificação não equivale à classificação, frisa Dreyfus.[126] Supõe a apreensão do que Wittgenstein denominou "semelhança de família" entre os fenômenos percebidos.

Considerando que o reconhecimento de padrões está implicado em todos os projetos de IA, Dreyfus resume assim as dificuldades antes mencionadas:

> Os seres humanos são capazes de reconhecer padrões sob as seguintes condições, de crescente dificuldade:
> 1 O padrão pode estar esboçado, incompleto, deformado, e inserido em ruído;
> 2 Os traços requeridos para o reconhecimento podem ser "tão finos e numerosos" que, ainda que pudessem ser formalizados, uma busca em uma lista ramificada de tais traços se tornaria logo incontrolável assim que novos padrões de discriminação fossem acrescentados;
> 3 Os traços podem depender de um contexto externo e interno e não são, portanto, passíveis de especificação independente de contexto;
> 4 Pode não haver traços comuns, mas uma "complicada rede de similaridades que se sobrepõem", capaz de assimilar variações sempre novas.

[125] Dreyfus alude aqui a noções de William James (1842-1910) e do filósofo da ciência Michael Polanyi (1891-1976).

[126] Essa não coincidência se vê reforçada pela capacidade humana de "tolerar ambiguidades", em função do contexto, ao compreender as expressões de uma linguagem que o sujeito domina, de um modo que o programa de computador não consegue (DREYFUS, 1992, p. 109).

Qualquer sistema que possa igualar o desempenho humano deve, por conseguinte, ser capaz de:

1 Distinguir as características essenciais e não essenciais de um dado caso de um padrão;
2 Usar pistas (*cues*) que ficam na periferia da consciência;
3 Levar em consideração o contexto;
4 Perceber o individual como típico, *i. e.*, situar o individual com relação a um caso paradigmático. (DREYFUS, 1992, p. 128, tradução nossa).

As pretensões da IA repousam, conforme Dreyfus, em quatro *suposições*:

1 Uma suposição *biológica*: que em algum nível de operação (habitualmente, pensa-se nos neurônios) o cérebro processa informação em operações discretas mediante um equivalente biológico de comutadores *on-off*.
2 Uma suposição *psicológica*: a mente é vista como um dispositivo que opera sobre elementos (*bits*) de informação de acordo com regras formais (o "envolvimento" do processador com a situação não desempenha nenhum papel).[127]
3 Uma suposição *epistemológica*: todo conhecimento pode ser formalizado, expresso em termos de relações lógicas, de funções booleanas (vale dizer, do cálculo lógico que governa a maneira como os *bits* estão relacionados conforme regras).
4 Uma suposição *ontológica*: toda informação relevante sobre o mundo deve em princípio ser analisável como um conjunto de elementos determinados independentes da situação. (DREYFUS, 1992, p. 156, tradução nossa).

Essas suposições, critica Dreyfus, são injustificadamente assumidas como *axiomas*, excluindo implicitamente a possibilidade de ideias alternativas.[128] Assim, a suposição biológica dá por pacífico que os neurônios produzem descargas elétricas discretas, entendendo cada descarga como a unidade de informação no cérebro que corresponde à do computador.

[127] Note-se como, de acordo com as duas primeiras suposições, o cérebro é equiparado ao *hardware* e a mente ao *software* do computador.

[128] "Axiomas" em sentido forte: dá-se por pressuposta a sua verdade, o que se revela, observa Dreyfus, nas expressões dos partidários da IA quando afirmam, p. ex., que "qualquer descrição completa do comportamento deveria ser adequada para servir como base de um conjunto de instruções, isto é, deveria ter as características de um plano que pudesse guiar a ação prevista" (DREYFUS, 1992, p. 174).

Mas o cérebro poderia processar a informação de uma maneira diferente (analógica, não digital, e por interação das suas partes).[129] Já quanto à suposição psicológica (afirmar que a mente procede como um computador digital, isto é, que tem um programa) não é menos problemática. A própria noção de que a mente "processa informação" é de uma enganosa obviedade, a não ser que signifique apenas que a mente capta dados significativos e os transforma em outros dados significativos. Mas o que a IA pressupõe é bem mais do que isso, sobretudo porque desvincula a informação do *significado*, tanto que as máquinas que aspiram a simular a mente humana processam informação *independente do significado*, sendo claro que não é assim que a mente humana trabalha (DREYFUS, 1992, p. 165).[130]

No que tange à suposição epistemológica, continua Dreyfus, ela implica outras duas: que todo comportamento não arbitrário pode ser formalizado e que o formalismo pode ser usado para reproduzir o comportamento em questão. Mas a primeira destas suposições é uma injustificada generalização a partir da física, e no que diz respeito à segunda, cabe observar que uma teoria da competência (ou seja, de como algo *deva* se comportar) não equivale a uma teoria do desempenho (de como algo *de fato* se comporta). E o que é muito difícil de aceitar, segundo Dreyfus, é uma teoria do desempenho humano (que é o que a IA pressupõe). Para que os computadores pudessem operar como os seres humanos, eles deveriam ser iguais aos homens, não apenas na competência, mas no desempenho. Simular o desempenho do homem só é concebível se o reduzirmos a seu aspecto físico-neurológico, *mas não se reconhecemos que seu comportamento real extrapola constantemente o que pode ser reproduzido como identificação de dados, aplicação de regras e produção de um output "adequado"*.[131]

> Mas é precisamente esse tipo de teoria que, depois de dois mil anos de aperfeiçoamento, tornou-se suficientemente problemática para ser

[129] Dreyfus (1992, p. 160) alude a pesquisas da época que sugerem essa possibilidade.

[130] Além disso, frisa Dreyfus (1992, p. 168), uma adequada simulação de processos psíquicos deve incluir o caráter *representativo* que os caracteriza. "Operações psicológicas devem ser da classe que os seres humanos desempenham, ao menos conscientemente, quando processam informação – por exemplo, buscando, classificando, e armazenando – e não processos físico-químicos no organismo."

[131] Dreyfus (1992, p. 194-198) discute, em apoio da sua posição, o que considera injustificadas analogias homem-máquina inspiradas ora na física ora na linguística.

> rejeitada por filósofos tanto da tradição anglo-americana como do Continente. É precisamente essa teoria que tropeçou contra um muro de pedra na pesquisa em inteligência artificial. Não é uma explicação específica, portanto, que falhou, mas o inteiro esquema conceitual que supõe que uma explicação do comportamento humano pode e deve tomar a forma platônica que teve sucesso na explicação física; que situações podem ser tratadas como estados físicos; que o mundo humano pode ser tratado como o universo físico. Se esse enfoque todo falhou, ao propor uma explicação alternativa deveremos propor um diferente *tipo* de explicação, uma diferente classe de resposta à questão: "Como produz o homem comportamento inteligente?". (DREYFUS, 1992, p. 232, tradução nossa).[132]

Por último, a suposição ontológica da IA alude a compreender o mundo (ou um domínio, em particular) como consistindo em um conjunto de elementos discretos ("fatos") que podem ser identificados de forma inequívoca e independente de toda situação subjetiva. Os "dados" com que opera um programa correspondem a tais "fatos".[133] Ora não é de maneira alguma óbvio, argumenta Dreyfus, que uma situação, um objeto, ou até um erro sejam compreendidos pelo ser humano como um conjunto de fatos apresentados por dados.[134] Além do mais, não há razão para acreditar que tudo quanto pressupomos (habilidades, forma do nosso corpo, crenças, etc.) pode ser tornado explícito e/ou tem uma "estrutura de modelo". Em

[132] Dreyfus observa que já a expressão "produzir" comportamento está "colorida" pela perspectiva tradicional, assim como conjectura que talvez em outra cultura, que não tivesse a tradição "platônica" aqui criticada, o computador digital não teria parecido um modelo promissor da mente humana.

[133] Esta identificação da noção de mundo com a de universo assim entendido teria sido estimulada pela física moderna, que enxerga a Natureza como um conjunto de objetos isolados que se movem sob a influência de forças determinadas e calculáveis, uma visão que não parece depender de nenhum sujeito em particular. Quando aplicada ao entendimento da compreensão efetiva que o homem tem do mundo na sua vida cotidiana, torna-se um mito, segundo Dreyfus.

[134] Uma cadeira, na sua percepção concreta numa situação igualmente concreta, não é o resultado da somatória de um dado que corresponde ao assento, outro que corresponde ao encosto, etc. "Reconhecer um objeto como uma cadeira, por exemplo, significa reconhecer sua relação com outros objetos e com seres humanos. Isso envolve todo um contexto de atividade humana de que a forma do nosso corpo, a instituição da mobília, a inevitabilidade da fadiga, constituem apenas uma pequena parte. Todos esses fatores por sua vez não são mais isoláveis do que a cadeira" (DREYFUS, 1992, p. 210).

particular, "só sabemos o que significa tornar uma situação suficientemente explícita para um propósito específico". Ocorre que – continua Dreyfus – a IA confunde "mundo" com "universo" (entendido como algo independente do sujeito), uma situação humana com o estado de um sistema físico. Numa passagem particularmente convincente, Dreyfus critica assim as convicções de um partidário da IA:

> Uma situação que McCarthy discute longamente é "estar em casa". "Em (eu, casa) (s)" significa: "Eu estou em casa na situação *s*". McCarthy parece supor que isto é a mesma coisa que estar na minha casa, isto é, que se trata de um estado físico. Mas eu posso estar em casa na área traseira, ou seja, não fisicamente dentro da minha casa em absoluto. Posso também estar fisicamente na minha casa e não estar em casa; por exemplo, se possuo a casa, mas ainda não mudei meus móveis para ela. Estar em casa é uma situação humana, não uma correspondência simples com o estado físico de um corpo humano em uma casa. Para não mencionar o fato de que é uma condição necessária embora não suficiente para estar em casa no sentido em questão, que eu possua ou alugue a casa, e possuir ou alugar uma casa é um complicado conjunto institucional de relações não dedutível de nenhum conjunto de estados físicos. (DREYFUS, 1992, p. 214, tradução nossa).

—

As críticas de Dreyfus à IA têm lhe valido, compreensivelmente, certa fama de ser radicalmente contrário a ela, de ser uma sorte de "ludita" moderno.[135] No entanto, e como Dreyfus não cessa de dizer, sua posição não significa que ele negue todo valor aos projetos de simular *certos aspectos* do comportamento inteligente humano. É demasiado visível que os computadores resultantes de tais esforços, se não conseguiram o que se propunham, produziram programas capazes de potencializar extraordinariamente capacidades humanas (por exemplo, de cálculo), auxiliar no controle de maquinarias e processos, etc., de um modo que seria insensato não apreciar. O que Dreyfus condena é a pretensão de que

[135] Não pretendemos entrar nessa polêmica. Podem ver-se exemplos da mesma nas posições de Churchland (1990) e Searle (1990). "Luditas", originariamente aplicado aos operários que se revoltavam contra a introdução das máquinas industriais que lhes diminuíam as possibilidades de emprego, é aplicado hoje aos que se opõem ao progresso tecnológico-industrial.

a inteligência humana seja reduzida ao que os programas de computador, conforme as pressuposições antes mencionadas, podem fazer. Sobretudo porque, como já foi antecipado, essa pretensão retroage sobre o ser humano na forma de uma autocompreensão cada vez mais "calcada" sobre o comportamento (?) das máquinas.[136]

> A natureza do ser humano é verdadeiramente tão maleável que pode estar a ponto de mudar outra vez. Se o paradigma do computador se tornar tão forte que as pessoas comecem a pensar em si mesmas como computadores digitais conforme o modelo de trabalho na inteligência artificial, então, visto que pelas razões que viemos esgrimindo as máquinas não podem ser como seres humanos, os seres humanos podem tornar-se progressivamente como máquinas [...]. O nosso risco não é o advento de computadores superinteligentes, mas o de seres humanos subinteligentes. (DREYFUS, 1992, p. 280, tradução nossa).

Para evitar esse desfecho da/na tentativa de reproduzir a inteligência humana, Dreyfus encerra sua crítica da IA com uma classificação das atividades inteligentes de que o ser humano é capaz, que serve de base para a sua proposta da maneira correta de entender esse campo de pesquisa e produção tecnológica.

O nível mais elementar de comportamento inteligente, denominado por Dreyfus "associativo", é o ilustrado por atividades tais como os jogos de memória, a solução de problemas de tipo labirinto por ensaio e erro e a tradução entre idiomas palavra por palavra (dicionário mecânico). O segundo nível, "formal simples", corresponde a tarefas como a prova mecânica de teoremas ou o reconhecimento de padrões rígidos significativos (por exemplo, na leitura de um texto datilografado). Já o terceiro nível ("formal complexo") é o de jogos que não se praticam por mero cálculo (como o xadrez) ou o reconhecimento de padrões significativos em meio de "ruído" (como num diálogo normal). Finalmente, o quarto nível, "não formal", é o nível da tradução das línguas naturais, a solução de problemas não estruturados ou o reconhecimento de padrões distorcidos. A falta de consciência da diferença

[136] A tradição intelectual de que deriva a IA, argumenta Dreyfus, viu-se apoiada pela invenção do computador digital, e ambos os fatores reforçam-se mutuamente. O conjunto constitui assim uma tradição demasiado poderosa para ser detida, ignorada ou até plenamente entendida. Cabe, no entanto, pelo menos, tomar consciência de seu caráter contingente.

qualitativa entre os quatro níveis explica, segundo Dreyfus, a persistência na tentativa de fazer com que não importa qual tarefa humana possa ser imitada por um computador. Na verdade, apenas os dois primeiros níveis o são. No terceiro e quarto, a expectativa razoável é a de que máquinas que realizam mais eficientemente que os homens as tarefas elementares, potencializem as capacidades humanas que não podem ser "modeladas".

5.3 Albert Borgmann e o paradigma da modernidade[137]

Para esse autor,[138] "tecnologia" não designa uma forma de técnica mais evoluída e potente graças à sua associação com a ciência (como a entende Bunge), mas um *modo de vida* próprio da Modernidade. A tecnologia é o modo tipicamente moderno de o homem lidar com o mundo, um "paradigma" ou "padrão" (*pattern*) característico e limitador da existência, intrínseco à vida cotidiana. Tão intrínseco que ele passa, por isso mesmo, despercebido. No entanto, o surgimento e o poder desse padrão constituem para Borgmann "o evento de maiores consequências do período moderno", estando seu livro *Technology and the character of contemporary life* (*A tecnologia e o caráter da vida contemporânea*) (1984) dedicado a explorá-lo fenomenologicamente bem como a propor um princípio de solução para o problema que a tecnologia, a seu ver, representa.[139]

A escolha do enfoque fenomenológico (*lato sensu*) por parte de Borgmann deve-se à sua convicção de que outros enfoques perdem de vista (ou não reconhecem) a especificidade da tecnologia. As teorias instrumentais (isto é, aquelas que veem a tecnologia como um meio a serviço dos propósitos humanos) são para Borgmann superficiais, e as teorias substancialistas (as que acreditam que a tecnologia seja autônoma) deixam "obscuro", na sua opinião, o caráter da tecnologia. Existem ainda teorias "pluralistas", que insistem na multiplicidade de fatores a que responde a tecnologia, porém a atenção para essa multiplicidade faz com que percam de

[137] Reproduzo aqui um texto já publicado como parte do artigo "A tecnologia como problema filosófico: três enfoques" (*Scientiae Studia*, São Paulo, v. 2, n. 4, p. 493-518, 2004). Agradeço a autorização da revista.

[138] Borgmann é professor da Universidade de Montana (EUA).

[139] Borgmann é autor de outras obras como *Crossing the postmodern divide* (1992) *e Holding on to reality. The the nature of information and the turn of the millennium* (1999).

vista o esquema básico que dá sentido ao conjunto. A análise da tecnologia por parte das ciências sociais, por sua vez, lhe parece "inconclusiva", pois a complexidade dos fenômenos sociais, em que a tecnologia está inserida, faz com que toda teoria seja, apesar de precisa (e justamente por isso) ambígua. O estudo fenomenológico, destinado a *mostrar* o seu objeto, deve, no entanto, ser "testado e elaborado contra o trabalho pertinente em filosofia e, especialmente, em ciências sociais".[140]

Para Borgmann, a tecnologia e os seus problemas não serão nunca compreendidos enquanto forem considerados como consequência de fatores sociais, políticos ou ecológicos. Deve-se reconhecer na tecnologia um fenômeno básico, que tem sua chave na existência dos *dispositivos* (*devices*) que nos fornecem *objetos de consumo* (*commodities*), ou seja, bens e serviços; tanto se tratando do aquecedor elétrico que nos dá calor, quanto do automóvel que nos permite deslocamento rápido e relativamente livre ou do aparelho de televisão que põe ao nosso alcance informação e diversão. Como veremos, à noção de dispositivo se opõe a noção de *coisa* (*thing*), sendo os dispositivos e as coisas os paradigmas de duas formas diferentes de vida humana, por cujo contraste Borgmann aspira mostrar a verdadeira índole da tecnologia.

Os dispositivos são essencialmente um *meio* (algo-para),[141] sendo necessário distinguir ainda entre a maquinaria (*machinery*) do dispositivo e a sua função. Ao passo que esta última é conhecida do usuário, a primeira é geralmente incompreendida e até incompreensível para ele (pensemos, por exemplo, na nossa ignorância com relação à maquinaria de um computador, embora saibamos usá-lo bem). Mediante a sua função, um dispositivo nos "descarrega" de um esforço, nos liberta de um "peso", resolve alguma dificuldade. Por outra parte, diferentes dispositivos podem nos

[140] Explicar, afirma Borgmann, é "fornecer compreensão". As ciências naturais explicam "apodeicticamente", isto é, a partir de leis e condições iniciais ou de contorno. Também o fazem as ciências sociais. Ambas, no entanto, carecem de poder para determinar o que é relevante para ser explicado. Isto deve de explicado de outra maneira, "deíctica" (mostrativa). Uma terceira forma de explicação é a "paradigmática", isto é, a que revela um padrão que dá sentido a um determinado âmbito de objetos e eventos. O enfoque escolhido por Borgmann para tratar da tecnologia combina o segundo e o terceiro modo de explicação (BORGMANN, 1984, cap. 12).

[141] A influência da descrição do mundo dos "utensílios" (Zeuge) por Heidegger (*Sein und Zeit*, 1927) nessa análise de Borgmann é evidente.

fornecer o mesmo produto (podemos nos aquecer mediante diversos tipos de sistemas), vale dizer que os dispositivos têm equivalentes funcionais. Sobretudo, o dispositivo caracteriza-se por tornar *disponível* o produto correspondente. Essa disponibilidade significa que os produtos podem ser consumidos de maneira *instantânea*, *ubíqua, segura e fácil*. Basta lembrar o alívio de satisfazer qualquer necessidade (de luz, de música, de informação) apenas apertando um botão de aparelhos que estão sempre "à mão". A disponibilidade encerra ainda outras características, como se pode apreciar na seguinte citação:

> Uma forma de tornar disponíveis os produtos é torná-los descartáveis. Não é apenas desnecessário, mas impossível manter e reparar guardanapos de papel, latas de conserva, canetas esferográficas ou qualquer outro produto destinado a ser usado uma vez. Outro modo da disponibilidade é tornar desnecessário o cuidado dos produtos (*carefree*). Os talheres de aço inoxidável não requerem polimento, os pratos de plástico não precisam ser manipulados com cuidado. Em outros casos, a manutenção e a reparação tornam-se impossíveis por causa da sofisticação do produto [...] os microcomputadores estão sendo usados cada vez mais porque vão se tornando "amistosos" (*friendly*), *i. e*., fáceis de operar e compreender. Mas esse caráter "amistoso" é precisamente o sinal do quanto se tem tornado grande o hiato entre a função acessível a todos e a maquinaria conhecida por quase ninguém. (BORGMANN, 1984, p. 47, tradução nossa).

Os produtos e seu consumo constituem "a meta declarada do empreendimento tecnológico", assegura Borgmann. Essa meta foi proposta pela primeira vez no início da Modernidade, como expectativa de que o homem poderia dominar a Natureza. No entanto, essa expectativa, convertida em programa anunciado por pensadores como Descartes e Bacon e impulsionado pelo Iluminismo, não surgiu "de um prazer de poder", "de um mero imperialismo humano", mas da aspiração a *libertar* o homem (da fome, da insegurança, da dor, da labuta) e de *enriquecer* a sua vida, física e culturalmente. Sem levar em consideração esse afã de libertação, não se pode entender o padrão da tecnologia que, à maneira de um molde, foi dando forma à sociedade humana, nos países industrialmente desenvolvidos. Não basta, portanto, para entender a tecnologia, atentar para o seu aspecto de Natureza dominada, nem para a sua associação

com a ciência. O avanço científico e a sua aplicação a finalidades práticas são sem dúvida imprescindíveis para que exista a maioria das invenções tecnológicas, mas a ciência, de per si, não lhe pode fornecer um rumo nem explicar por que a tecnologia tem chegado a ser um modo de vida.

Esse modo de vida implica a tendência a reduzir todo e qualquer problema a uma questão de relação entre meios e fins. Reciprocamente, o mundo dos dispositivos é um mundo de meros meios, sem fins últimos, o que constitui uma novidade na história humana. Isso é muito importante para entender – segundo Borgmann – a diferença entre a técnica tradicional e a tecnologia. Ao passo que na técnica tradicional toda relação meio-fim estava inserida em um contexto (social, cultural, ecológico), na tecnologia a relação meio-fim vale universalmente, com independência dos contextos concretos. Enquanto a lareira tradicional, ainda que fosse um meio para aquecer o lar, estava inserida na trama de relações entre os membros da família, supunha o trabalho necessário para acendê-la e mantê-la e incentivava a reunião da família e o cultivo dos costumes, o aquecedor moderno se reduz à sua função de fornecer calor, não importa para quem, nem em quais circunstâncias. Os dispositivos carecem de contexto, podendo ser usados para (relativamente) diversos fins e combinados entre si sem muitas restrições. Os dispositivos são, assim, *ambíguos*. Em correspondência com essas propriedades dos dispositivos, a nossa relação para com eles é de *falta de compromisso* (*engagement*).[142]

Em nenhum aspecto da nossa vida tudo isso é mais evidente – comenta Borgmann – do que na propaganda, ou seja, no apelo constante e sistemático ao consumo de dispositivos. Estes últimos aparecem na propaganda nas mais insólitas combinações (carros associados a obras de arte, paisagens acompanhadas de músicas, símbolos religiosos misturados a figuras sensuais, etc.), o que acentua a *superficialidade* dos dispositivos. Na propaganda eles como que se escondem, deixando-nos diante dos produtos de que são veículos e com os quais somos continuamente tentados. De resto, para Borgmann a propaganda não cria a cultura de consumidores, mas a regula e a põe de relevo.

[142] Essa falta de compromisso se evidencia, por exemplo, na facilidade com que substituímos um aparelho ou dispositivo que não mais funciona (ou não mais está na moda), por outro equivalente, ou "melhor".

> [...] o universo da propaganda é inteiramente um universo de produtos e consumo. Ela destila o aspecto frontal da tecnologia em forma ideal e assim apresenta o lado técnico e distintivo da nossa época. Deste modo ela superou a arte como a apresentação arquetípica daquilo de que trata a nossa época. Na propaganda, a promessa da tecnologia é apresentada ao mesmo tempo em pureza e concretamente, e, portanto, da maneira mais atraente. Problemas e ameaças entram apenas como pano de fundo para destacar as bençõe da tecnologia. Assim, nos encontramos definidos arquetipicamente nas propagandas. Elas fornecem uma força estabilizadora e orientadora na complexidade da sociedade tecnológica ainda em desenvolvimento. (BORGMANN, 1984, p. 55, tradução nossa).

Mas – e isto é o decisivo – o consumo universal de produtos é a *realização da promessa da tecnologia*. O sonho de uma vida humana menos penosa e mais rica tem-se transformado numa cultura que visa apenas o lazer derivado de consumir cada vez mais produtos tecnológicos. A vida dentro do "paradigma da tecnologia" resulta sem rumo e, no entanto, impositiva.

Todas as características antes descritas da vida no "paradigma do dispositivo" (*device paradigm*) ressaltam quando consideramos, por contraste, o que são as coisas que podem "focar" ou centrar a nossa existência, as "coisas e práticas focais".

> A palavra latina *focus* significa a lareira, o lugar do fogo. [...] numa casa pré-tecnológica, a lareira constituía um centro de calor, de luz, e de práticas diárias. Para os romanos, o *focus* era sagrado, o lugar onde residiam os deuses do lar. Na Grécia antiga, um bebê era verdadeiramente incorporado à família e à casa quando era carregado em torno da lareira e colocado diante dela. A união de um matrimônio romano era santificada na lareira. E ao menos nas épocas primitivas, os mortos eram enterrados junto à lareira. A família comia junto à lareira e fazia sacrifícios aos deuses do lar antes e depois da comida. A lareira sustentava, ordenava e centrava a casa e a família. [...] [hoje] a lareira amiúde tem uma localização central na casa. Seu fogo é agora simbólico, dado que raramente fornece suficiente calor. Mas a irradiação, os sons, e a fragrância do fogo vivo consumindo lenhos que são quebrados, amontoados e sentidos nas suas veias, têm retido a sua força. Não há mais imagens dos deuses ancestrais situadas junto ao fogo, mas há amiúde

> fotografias de seres queridos sobre ou em cima da boca da lareira, coisas preciosas da história da família, ou um relógio, medindo o tempo. (BORGMANN, 1984, p. 196, tradução nossa).

De maneira análoga, tocar um instrumento musical (melhor, se for na companhia de outras pessoas), caminhar em contato com a Natureza relativamente virgem, comer em família ou pescar por esporte, constituem outros tantos exemplos de "práticas focais" que dirigem a nossa atenção para coisas (a mesa familiar, o instrumento musical, a Natureza...) que não são meros meios para determinados fins, senão fins em si mesmos. Que não são elementos que podem ser colocados a serviço de qualquer propósito, mas que reservam um propósito próprio. São coisas com que nos *comprometemos* e que remetem a um contexto social, cultural e ecológico. São coisas *profundas*, vale dizer, coisas cujos traços são todos, ou na sua maioria, significativos. E são, em resumo, coisas que reconhecemos e respeitamos em seu próprio direito (BORGMANN, 1984, p. 193).

Certamente, sempre é possível tratar algumas dessas coisas como meros meios:

> Quando olhamos tecnologicamente para uma lareira pré-tecnológica, separamos da plenitude dos seus traços a função de fornecer calor como a única e finalmente significativa. Todos os outros traços são considerados então como parte da maquinaria e, estando sujeitos à lei da eficiência, tornam-se dependentes e indefinidamente mutáveis. A visão tecnológica de uma comida revela um agregado de sabores, texturas e características nutritivas. Só elas retêm significação estável [...]. Analogamente, quando olhamos para uma árvore vemos certa quantidade de madeira ou fibra de celulose; as agulhas, os ramos, a cortiça e as raízes são resíduos. Uma rocha é cinco por cento de metal e o resto é lixo. Um animal é visto como uma máquina que produz tanto de carne. Qualquer uma das suas funções que não serve para esse propósito é indiferente ou incômoda. (BORGMANN, 1984, p. 192, tradução nossa).

E nisso consiste, precisamente, a atitude tecnológica: em que o universo humano perde cada vez mais coisas e práticas "focais", para passar a estar constituído apenas por dispositivos que se produzem, usam ou consomem. Um universo em que não apenas os objetos naturais (como uma planta) ou artificiais (como um ventilador), mas também objetos sociais e

culturais como o governo ou a educação, são levados em consideração tão somente como meios para fins circunstanciais. Esse universo está dividido em dois âmbitos: o do labor (*labor*) e o do lazer, uma divisão que espelha aquela entre a maquinaria do aparelho e o produto que ele fornece.

À diferença do trabalho (*work*) tradicional, que estava inserido numa rede social e cultural e que dava sentido à vida do homem trabalhador orientando-o na Natureza, na cultura e na sociedade, o labor tecnológico se reduz à produção e manutenção das maquinarias que fornecem os bens de consumo. Ou, então, à produção de aparelhos como meios do lazer. Esse lazer, à diferença do prazer que eleva, refina ou enobrece a vida humana (como desfrutar de uma leitura, gozar de uma refeição entre amigos ou contemplar uma bela paisagem), se reduz ao consumo indefinido de produtos tecnológicos, ficando cada vez mais dissociado de qualquer preocupação com a excelência da vida pessoal.

A vida conforme o paradigma tecnológico – continua Borgmann – tem um *glamour* que explica em parte a sua propagação. A tecnologia, como já foi lembrado, promete-nos alívio de tarefas penosas e esperança de termos uma relação mais rica com o mundo, graças à afluência de dispositivos. Ela responde à nossa impaciência com coisas que exigem cuidado e reparação, a nosso desejo de fornecer aos nossos filhos o melhor desenvolvimento, e à vontade de nos afirmarmos na existência adquirindo propriedade que inspira respeito. Mas tudo isso vai acompanhado de sentimentos de perda, pena e uma sorte de traição (a outro tipo de vida), pois as realizações que representavam libertação, em palavras de Borgmann, "parecem ser contínuas com a procura de frívola comodidade". Dá-se inclusive uma sensação de impotência, pois tudo ocorre como se os instrumentos tivessem acabado por definir os fins.

Embora a sensação do ser humano seja a de estar sutilmente preso ao mundo tecnológico (a começar, porque não parece imaginável viver sem seus produtos), Borgmann não acha que o homem seja simplesmente arrastado pela tecnologia. Já foi mencionado que esse autor rejeita as teorias substancialistas. Para ele, o que existe é uma certa *cumplicidade* ou "implicação" do homem com a tecnologia. Com outras palavras: temos *responsabilidade* pela manutenção do modo de vida tecnológico, que nos fascina por causa do *glamour* antes mencionado. É verdade que as circunstâncias sociais favorecem a manutenção e o progresso da tecnologia

como "paradigma": a desigualdade social os favorece porque cada um aspira a ter o que outros já têm. Mas é verdade – aponta Borgmann – que nem sequer a riqueza dá ao homem poder sobre a tecnologia, pois esta constitui uma cultura, um horizonte em função do qual são tomadas todas as decisões, e nesse sentido os mais abastados estão tão sujeitos a seu padrão quanto os mais pobres. Nada disso implica, para Borgmann, a crença de que a tecnologia constitua uma fatalidade.

As tentativas de diagnosticar e corrigir o rumo da sociedade tecnológica sofrem, para nosso autor, do defeito de pressupor aquilo que querem emendar. Para começar, a "promessa da tecnologia" está em consonância com os ideais de liberdade, igualdade e autorrealização próprios da democracia liberal, a qual foi sendo conquistada de acordo com o paradigma tecnológico. A política funciona – para Borgmann – como "metadispositivo" (*meta-device*) da sociedade tecnológica. E as teorias filosóficas sobre a sociedade justa (como as de J. Rawls e J. Habermas), ao deixarem de lado a questão da "vida boa" para se limitarem a fundamentar a justiça, subestimam a singularidade da relação meios-fins no paradigma tecnológico e ignoram o quanto dependem dele.

A análise da tecnologia está, no livro de Borgmann, em função de uma proposta de reforma, que não deve ser entendida como reforma *na* tecnologia, mas como reforma *da* tecnologia. Uma reforma que parta do reconhecimento do "paradigma da tecnologia", e da importância daquilo que ele vai nos fazendo perder: coisas e práticas "focais". A argumentação em favor de uma tal reforma não pode ser demonstrativa, à maneira das ciências, nem tampouco paradigmática, como o foi a descrição do paradigma tecnológico, mas *deíctica* ou "mostrativa", baseada naquelas experiências de coisas que possuem valor e direito de existir em si mesmas (e não como meros meios) e no testemunho que se pode dar delas. A explicação deíctica não é impositiva (*cogent*), mas apelativa, e pode ser sempre contestada (BORGMANN, 1984, cap. 21). Com outras palavras, e conforme a tradição fenomenológica,[143] Borgmann espera que as suas palavras despertem no leitor a experiência, a lembrança e o desejo daquelas coisas e práticas que podem "centrar" e orientar a vida humana, convencendo-se assim da necessidade e possibilidade de se contrapor à tendência do universo tecnológico.

[143] O fenomenólogo Max Scheler (1874-1928) disse certa vez que um escrito fenomenológico é um convite a olhar numa dada direção, a fim de enxergar o que o autor descreve.

A reforma proposta apela expressamente para restabelecer a importância da questão da "vida boa", aparentemente eliminada na tecnologia (ou melhor, resolvida a seu modo) e contornada pelas teorias éticas liberais. Sem considerar o que pode dar nobreza, dignidade, excelência à vida humana não há – para Borgmann – possibilidade de justificar qualquer ação ante ao império da tecnologia. Se este último é o âmbito da extensão indefinida dos meros meios, do labor que conduz ao consumo, da relação não engajada com os artifícios, a reforma deve orientar-se pelo restabelecimento daquelas experiências que podem constituir-se em *fins em si mesmas* para as pessoas e comunidades. A cultura da mesa, a corrida, a pesca, a prática da música, as festas, a vivência da Natureza ainda intocada e outras atividades são exemplos de "interesses focais" (*focal concerns*) a serem recuperados. Essa recuperação não significa rejeitar de forma genérica a tecnologia (coisa, por outro lado, impossível), mas reduzi-la a *condição* das práticas "focais". "Uma prática focal [escreve Borgmann] gera uma atitude inteligente e seletiva para com a tecnologia. Ela conduz a uma simplificação e perfeição da tecnologia contra o pano de fundo do interesse focal da pessoa, e a um uso reflexivo dos produtos tecnológicos no centro da prática da pessoa". Assim, um homem pode gostar de correr,

> [...] mas ele não vai correndo a todo lugar aonde quer ir. Para ir trabalhar ele dirige um carro. Ele depende desse artefato tecnológico e de toda a correspondente maquinaria de produção, serviço, recursos e estradas. Certamente [...] irá querer que o carro seja um artefato tecnológico tão perfeito quanto seja possível: seguro, confiável, fácil de operar, livre de manutenção. Dado que os corredores (*runners*) desfrutam profundamente do ar, das árvores, e dos espaços abertos que tornam agradável sua corrida, e dado que o vigor e a saúde humanos são essenciais para seu empreendimento, seria coerente da parte deles querer um carro benigno para o ambiente, que seja livre de poluição e que requeira um mínimo de recursos para a sua produção e operação. Dado que os corredores se expressam mediante a corrida, eles não iriam necessitar do brilho, do tamanho ou da novidade em seus veículos. [...] Os corredores apreciam sapatos que sejam leves, firmes e que absorvam o impacto. Este tipo de sapatos permite que a pessoa se mova mais rapidamente, que vá mais longe e de maneira mais suave. Mas os corredores não iriam querer ter esses movimentos mediante uma motocicleta, nem iriam querer, tampouco, meramente

> obter o benefício fisiológico de tal movimento corporal mediante uma esteira rolante. (BORGMANN, 1984, p. 221, tradução nossa).

De maneira análoga, é possível conceber uma utilização da tecnologia e dos seus aperfeiçoamentos, na medida em que permita e favoreça qualquer prática focal que tenhamos escolhido. Vista assim, a tecnologia realça (*heightens*) o caráter de tais práticas, em vez de soterrá-las, como acontece quando se vive em cumplicidade com ela.

O princípio da reforma proposta por Borgmann consiste, pois, em elevar os assuntos de interesse focal afins em relação aos quais todos os recursos tecnológicos são meios. Isso pode e deve ser feito não apenas em nível pessoal e familiar, mas também em nível da comunidade nacional, e em função de conceber a "vida boa" como uma vida de excelência definida, não pela posse de dispositivos ou o consumo de produtos (em resumo, pelo padrão de vida), mas pela *qualidade de vida*. Esta última não se mede pela afluência material, mas pela *riqueza de engajamento* de que os seres humanos sejam capazes. Em nível social, a proposta de Borgmann inclui sugestões de reformas econômicas que fomentem a indústria de pequeno porte, "labor-intensiva" (a qual permitiria recuperar a função dignificante do trabalho), remodelação das cidades, resgatando espaços para usos "focais", bem como a expectativa de que, se a sua mensagem for compreendida, os cidadãos irão se sensibilizar para a questão da justiça social. Isso significa que a redução do consumo por parte daqueles empenhados em levar uma vida orientada pelas coisas e não pelos artifícios tecnológicos estaria acompanhada pela vontade de que a situação material da classe baixa (e dos povos mais pobres) fosse melhorada, a fim de que todos pudessem ter a oportunidade de viver uma vida com sentido.

O enfoque fenomenológico da tecnologia tem uma virtude característica dessa corrente filosófica: chamar a atenção sobre aspectos habitualmente não advertidos do seu tema de reflexão. O esforço por descrever minuciosamente o fenômeno da tecnologia (ou, se se preferir, os fenômenos em que se manifesta a tecnologia) faz com que reparemos em detalhes importantes, despercebidos ou não valorizados em um enfoque "objetivista". Sobretudo, e desde o ponto de vista hermenêutico, ensina-nos a compreender que a experiência da tecnologia é algo que nos inclui e nos modifica. "Ser-tecnologicamente-no-mundo" é algo diverso de "ser-não-tecnologicamente-

no-mundo" e até de "ser-apenas-tecnicamente-no-mundo". Nesse sentido, é difícil imaginar uma filosofia que supere a Fenomenologia como forma de tomar consciência da maneira como vivemos e, nessa medida, do que somos.

No entanto, essa virtude (como toda virtude, talvez) tem sua contrapartida. Sabidamente, a Fenomenologia não pretende explicar, mas apenas compreender os fenômenos a que se aplica. Menos ainda se pode, em nome tão somente da Fenomenologia, pregar ou recomendar cursos de ação, pois para tanto precisamos conhecer os mecanismos, naturais ou sociais, de que depende a existência concreta daquilo que ela encara como "fenômeno", e aqueles mecanismos ficam de fora da abordagem fenomenológica. Essa limitação torna-se clara, a meu ver, na parte propositiva da obra de Borgmann. Com efeito, a sua confiança no valor social da mudança de atitude que ele recomenda (isto é, da "cumplicidade com a tecnologia" para as "práticas focais") subestima o peso dos fatores e circunstâncias sociais que, por uma parte, modelam a vida e a consciência das pessoas e, por outra, condicionam toda possível ação social.[144] Essa crítica às ambições que extrapolam o alcance da Fenomenologia não pretende, todavia, subestimar o valor dos estudos fenomenológicos como contribuição para um melhor curso de ação, seja ela ética, política ou técnica (como no caso das ideias de Dreyfus). Para muitas questões que nos dizem respeito enquanto seres humanos, a Fenomenologia continua sendo, acredito, o olhar que vê melhor.

[144] Nesse particular, a crítica de Borgmann ao marxismo já não me parece tão insuficiente como argumentei em Cupani (2004). É justo lembrar que Borgmann (1984, p. 5) admite que suas descrições fenomenológicas devam ser complementadas por pesquisas sociais, porém isso parece valer apenas para corroborar seu diagnóstico, não para alicerçar as suas propostas.

Capítulo 6

Tecnologia e poder

A relação da tecnologia com o poder vem sendo focalizada filosoficamente há muito tempo. As críticas de Mumford à tecnologia tinham essa direção. Um marco nesta problemática é o famoso livro de H. Marcuse *One-dimensional man* (*O homem unidimensional*, 1964).[145] Nele, o conhecido pensador sustentava que "a racionalidade tecnológica se transformou em racionalidade política" nas sociedades industriais avançadas. Sob a aparência de democracia, essas sociedades, cada vez mais opulentas pelo desenvolvimento científico e tecnológico, constituem formas requintadas de domesticação do ser humano, cuja vida está cada vez mais reduzida à dimensão única do que se considera "racional". Essa racionalidade, argumentava Marcuse, está reduzida à eficiência definida pelas metas (não discutidas) que o sistema econômico-político persegue. Submetendo todo e qualquer problema ou debate a uma consideração e solução "racionais" (no sentido antes apontado), a sociedade industrial sufoca em nome do "progresso" ideias e ideais de uma vida humana melhor. A vida social está, assim, organizada com base numa repressão que não é percebida como tal, na ilusão de que a ciência e a tecnologia representam instrumentos de uma existência mais livre e feliz.

Parecida crítica foi renovada por J. Habermas em seu conhecido escrito "Técnica e Ciência como 'ideologia'" (1968).[146] O filósofo alemão argumentava ali que, sem prejuízo da sua validade específica, a ciência e a tecnologia funcionam na sociedade industrial como formas de legitimação da ordem social cujo caráter ideológico passa despercebido precisamente porque o pensamento científico é considerado como a antítese do

---

[145] Uso aqui a tradução para o português com o título *A ideologia da sociedade industrial* (1982).

[146] "Technik und Wissenschaft als 'Ideologie'". Existe tradução para o português da Editora Abril, São Paulo, 1980, na coleção "Os Pensadores".

pensamento ideológico (no sentido, por exemplo, dos mitos e das doutrinas religiosas). De resto, Habermas via na ciência e na tecnologia a manifestação da racionalidade que se tornou autônoma na Modernidade com relação aos outros aspectos da vida humana.

Um passo adiante nessa crítica encontra-se na obra do pensador norte-americano Joseph Rouse.[147] No seu livro *Knowledge and power* (*Conhecimento e poder)*, 1994, Rouse defende a necessidade de entender o caráter *prático* da ciência e a sua *intrínseca vinculação com o poder*, assim como a continuidade existente entre a procura do saber e a atividade tecnológica. A ciência, argumenta Rouse, tem aspectos técnicos essenciais: a investigação se articula conforme habilidades e um *know how* prático que constrói e estabiliza fenômenos, capacitando o cientista para intervir e manipulá-los de uma maneira *informativa*. O labor-atório, e não o observatório, é o símbolo da ciência, e "o poder torna-se a marca do conhecimento". Esse poder não deve continuar a ser pensado como algo "possuído" por determinados agentes (indivíduos ou grupos), mas como algo que "circula", ou que vincula os agentes e as suas atividades.[148] As relações de poder, no duplo sentido de capacidade e domínio, são as relações que possibilitam o controle técnico da Natureza, que é para nosso autor a razão de ser fundamental da ciência moderna. A ciência é política, afirma Rouse, no sentido de que a sua prática transforma nosso campo de ação; e a tecnologia, em vez de ser entendida como aplicação posterior e extrínseca do saber previamente adquirido, deve ser percebida como a prolongação do *fazer* próprio do experimento, no qual precisamos alterar o mundo para que o experimento "funcione".[149] Ainda nesse sentido, as práticas de laboratório são a base da compreensão tipicamente tecnológica do mundo em termos de "recursos".

6.1 Os artefatos têm políticas

Uma contribuição significativa ao presente tema é devida ao filósofo norte-americano Langdon Winner no artigo "Do artifacts have

[147] Rouse é professor na Wesleyan University. Além do livro aqui comentado, é autor de *Engaging science* (1996).

[148] Rouse assume explicitamente as ideias de M. Foucault sobre a natureza do poder.

[149] Este aspecto do experimento foi ressaltado por B. Latour (1985), a cujas ideias Rouse se reporta.

politics?" (Os artefatos têm políticas?), 1986.[150] Nele, o autor examina a ideia (que reconhece como "provocativa" para a época) de que máquinas, estruturas e sistemas tecnológicos "possam encarnar formas específicas de poder e autoridade". Em outras palavras, a possibilidade de que as tecnologias não apenas sejam passíveis de uso ou instrumentalização com determinadas intenções políticas, mas que possam de alguma maneira *ser* modos de consagrar determinadas relações sociais de poder, fomentando ou impedindo formas determinadas de vida social. Essa ideia contraria de alguma forma dois entendimentos da tecnologia: que ela seja mero produto de certo tipo de sociedade e que seja neutra.

Winner reconhece que a concepção de que não são as tecnologias, mas os sistemas econômicos e sociais os responsáveis pela política ("todos sabemos que as pessoas têm políticas, não as coisas", diz-se amiúde) é um bom antídoto contra o determinismo tecnológico, mas tem o inconveniente de supor, apressadamente, "que as coisas técnicas não importam" quando se trata de detectar relações de poder. Cabe, pois, complementar a teoria da "determinação social da tecnologia" com o que Winner denomina uma teoria da política tecnológica, porque "há boas razões para supor que a tecnologia é politicamente significativa em seu próprio direito" (WINNER, 1986, p. 21).

Para demonstrá-lo, Winner comenta dois modos em que os artefatos "podem conter propriedades políticas", esclarecendo que entende por política "arranjos (*arrangements*) de poder e autoridade em associações humanas, bem como as atividades que têm lugar dentro desses arranjos".

Uma primeira forma de tecnologia com caráter político se dá quando a invenção, o projeto ou a instalação de uma dada tecnologia é uma forma de resolver uma questão na vida de uma comunidade. Winner cita como exemplo as pontes construídas sobre as estradas que conduzem a um parque em Long Island, Nova Iorque. Muitas dessas pontes, ele assinala, são extraordinariamente baixas para o trânsito de veículos sob elas. A razão dessa característica da construção seria a intenção de Robert Moses (diretor de obras públicas de Nova Iorque entre 1920 e 1970) de impedir

[150] Publicado originariamente na revista *Daedalus* (1980), este trabalho integra o livro *The whale and the reactor* (*A baleia e o reator*), 1986, cujos restantes capítulos contribuem para a compreensão das ideias de Winner sobre a relação entre tecnologia e poder. Referir-me-ei a Winner novamente no oitavo capítulo.

que os cidadãos de classe baixa tivessem acesso ao parque, em razão de que ônibus e outros veículos maiores não poderiam passar por debaixo delas. Com efeito: a altura das pontes sobre a estrada permite a passagem dos carros particulares dos cidadãos das classes superiores, porém não a dos ônibus, em que normalmente viajam as pessoas das classes inferiores.[151] Winner enfatiza:

> A vida de Robert Moses é uma episódio fascinante na história política recente dos Estados Unidos. Seu relacionamento com prefeitos, governadores e presidentes, suas cuidadosas manipulações de legislaturas, bancos, sindicatos, imprensa e opinião pública poderiam ser estudadas por cientistas políticos durante anos. No entanto, o mais importante e duradouro resultado do seu trabalho são as suas tecnologias [ou seja], os vastos projetos de engenharia que deram a Nova Iorque muito da sua forma atual. Por gerações depois da morte de Moses e quando as alianças que ele forjou desapareceram, suas obras públicas, especialmente as vias elevadas e as pontes que construiu para favorecer o uso do automóvel sobre o desenvolvimento do transporte de massas, continuarão a dar forma à cidade. Muitas das suas monumentais estruturas de concreto e aço encarnam uma sistemática desigualdade social. (WINNER, 1986, p. 23, tradução nossa).

Outros exemplos podem ser citados: o traçado urbano de Paris no século XIX, de largas avenidas, devido ao Barão Haussmann sob as ordens de Napoleão III, respondeu à vontade (política) de não permitir a luta revolucionária mediante barricadas nas ruas estreitas, como tinha acontecido em 1848. De maneira semelhante, continua Winner, os *campi* universitários americanos construídos no final da década de 1960 e começos de 1970, com seus enormes espaços abertos, materializaram a atitude contrária das autoridades para com as grandes manifestações estudantis precedentes. Outro exemplo mostra, segundo o autor, que às vezes as tecnologias mudam por razões (políticas) que exigem sacrificar circunstancialmente padrões de ganho econômico. Trata-se de um episódio da história da mecanização industrial americana no século XIX. Em uma fábrica produtora de máquinas de ceifar (a Cyrus MacCormick), foram introduzidas máquinas pneumáticas para moldar as peças. Essa medida não se deveu à superioridade comprovada

[151] A informação procede, segundo Winner (1986, p. 23), de um biógrafo de Moses.

das tecnologias introduzidas (elas ainda não tinham sido bem testadas) nem a uma economia na produção, mas ao conflito do dono da fábrica com o sindicato de moldadores de aço, cujos organizadores eram operários bem capacitados. Segundo um historiador citado por Winner, o dono queria eliminar os "maus elementos" entre os trabalhadores. Embora as novas máquinas, em mãos de operários menos qualificados, produzissem peças inferiores a um custo superior, foram mantidas. "Depois de três anos de uso, as máquinas foram, de fato, abandonadas, mas então já tinham servido ao seu propósito – a destruição do sindicato".

Nos exemplos anteriores, é importante notar que disposições tecnológicas *antecedem* o *uso* das tecnologias. Elas constituem também casos de decisões "quase conspiratórias" na produção ou implementação de tecnologias. No entanto, admite Winner, para apreciar o significado político das tecnologias não é imprescindível que haja uma intenção maliciosa. Isso o demonstra o movimento das pessoas com deficiências físicas (*handicapped*) nos Estado Unidos na década de 1970, que denunciaram as inúmeras formas em que máquinas, instrumentos, estradas, calçadas, meios de transporte, etc. não contemplavam as suas deficiências, tornando quase impossível a elas se mover livremente. Desse modo, e embora de modo não intencional, essas pessoas estavam excluídas da vida pública. Essa observação leva Winner a fazer uma importante afirmação: "muitos dos mais importantes exemplos de tecnologias que têm consequências políticas são daquelas que transcendem conjuntamente as simples categorias de 'intencional' e 'não intencional'". São casos em que os dispositivos tecnológicos estão direcionados (*biased*) de tal modo que sistematicamente produzem resultados que são positivos para certos grupos sociais e negativos para outros.

Um caso dessa ambivalência é a introdução das máquinas mecânicas para colher os tomates nos cultivos, as quais foram aperfeiçoadas entre 1940 e os nossos dias, de modo a poder realizar, mais rapidamente, todas as atividades antes desempenhadas por seres humanos. As máquinas arrancam as plantas de raiz, sacodem-nas e classificam os tomates eletronicamente, dispondo-os para posteriormente serem enlatados. Anteriormente, equipes de trabalhadores percorriam os cultivos três ou quatro vezes, colhendo manualmente os tomates maduros e deixando os imaturos para posterior colheita. As máquinas trabalham mais rápida e economicamente, elevando muito a produção. Porém a sua utilização exigiu a pesquisa para a produção de variedades de tomates mais fortes e vigorosos (embora com

isso se tornassem menos saborosos), sem contar a transformação que a mecanização da colheita acarretou: em virtude de seu tamanho e custo, tais máquinas fizeram decair extraordinariamente o número de produtores de tomates, sendo que, no final da década de 1970, 32.000 empregos nessa indústria haviam sido eliminados. Winner comenta:

> Até onde eu sei ninguém argumentou que o desenvolvimento da colheitadeira fosse o resultado de um complô [...]. O que vemos aqui é, em vez disso, um processo progressivo em que o conhecimento científico, a invenção tecnológica e o lucro da empresa se reforçam mutuamente em padrões profundamente enraizados, padrões que portam a marca inconfundível do poder econômico e político. [...] a colheitadeira não é meramente o símbolo de uma ordem social que recompensa alguns enquanto pune outros; ela é em verdade uma encarnação dessa ordem. (WINNER, 1986, p. 27, tradução nossa).

À diferença dos casos antes mencionados, outros exemplos de implementação tecnológica são mais "perturbadores", pois sugerem que algumas tecnologias são, *pela sua própria índole*, políticas. Winner lembra o argumento de Engels de que a indústria moderna *exige* uma condução autoritária, não importa qual o regime social. Remetendo-se aos exemplos da produção de fio de algodão, do sistema das estradas de ferro e da condução de um barco no mar (exemplo este que remonta a Platão), Engels defendeu enfaticamente a necessidade de uma subordinação dos trabalhadores a uma "autoridade imperiosa" como algo exigido pela natureza da atividade em questão. Essa "exigência" pode, no entanto, ser entendida de duas maneiras. Ou bem significa que "a adoção de um sistema técnico dado efetivamente requer a criação e a manutenção de um conjunto particular de condições sociais como ambiente operativo do sistema", ou bem significa que "uma dada classe de tecnologia é fortemente compatível, porém não requer estritamente relações sociais e políticas de certo gênero" (WINNER, 1986, p. 32). A primeira interpretação parece aplicar-se a casos como a adoção de plantas de energia nuclear, que parece necessitar uma elite técnico-científica-industrial-militar (de modo similar a como o automóvel e o trem exigem estradas especiais para circular). A segunda interpretação pode ser ilustrada com a argumentação de que o uso da energia solar é mais compatível com uma sociedade democrática, igualitária, que os sistemas baseados no petróleo ou no poder nuclear (sem afirmar que aquela forma

de energia exija a democracia). O argumento aponta que o uso da energia solar é descentralizador, tanto em sentido técnico como político. Winner acrescenta que ambas as interpretações da suposta exigência tecnológica encerram uma nova distinção entre condições que são internas ao funcionamento de um sistema tecnológico e outras que são externas a ele. Assim, o argumento de Engels refere-se a relações sociais que são intrínsecas a um sistema tecnológico, ao passo que o exemplo da energia solar refere-se a que certas tecnologias complementam determinadas relações sociais exteriores ao sistema.

Tais distinções nem sempre são estabelecidas e, por isso, nem sempre fica claro o que se quer dizer quando se sustenta que uma tecnologia "exige" ou "acarreta"tais ou quais relações sociais e consequências políticas. Em todo caso, nosso autor chama a atenção para o fato de que certos dispositivos e sistemas tecnológicos estão "quase invariavelmente" vinculados com modos específicos de organizar o poder e a autoridade. No entanto, essa relação parece diferente em cada caso. A bomba atômica (admitidamente, um caso extremo) é, argumenta Winner, "um artefato inerentemente político", pois suas propriedades letais só podem ser controladas por uma cadeia de comando centralizada, rigidamente hierárquica, e fechada a toda influência que pudesse tornar imprevisível seu funcionamento. Já no caso dos grandes sistemas de produção, transporte e comunicação, a adoção de uma organização social interna centralizada, hierárquica, administrada por gerentes altamente capacitados, parece impor-se pela dificuldade de imaginar uma alternativa viável. Os imperativos de tais sistemas – funcionar eficientemente, de maneira rápida e segura – deixam "pouca margem de ação" nas formas de poder e autoridade apropriadas.[152] Mencionando (sem descrever) experiências em países como Suécia e a ex-Iugoslávia, Winner opina que a evidência disponível permite afirmar apenas que muitos grandes e sofisticados sistemas tecnológicos são "altamente compatíveis" com um controle centralizado, hierárquico de tipo gerencial. Decidir se essa compatibilidade representa "em algum sentido" uma exigência do sistema é, sustenta nosso autor, uma questão não meramente empírica, mas que envolve confrontar "exigências morais de natureza técnica" com "reivindicações morais de outras classes". Por exemplo, confrontar as

[152] Winner se remete a um estudo clássico (*The Visible Hand*, de Alfred D. Chandler) sobre a empresa moderna (WINNER, 1986, p. 34-35).

exigências derivadas de um bom funcionamento de um sistema industrial, com o direito que os operários podem reivindicar para tomar e administrar decisões numa fábrica. E aqui surge uma observação característica do tipo de sociedade em que estamos cada vez mais envolvidos, vale dizer, sociedades baseadas em grandes sistemas tecnológicos: nelas "razões morais diversas daquelas de necessidade prática parecem crescentemente obsoletas, 'idealistas' e irrelevantes". E acrescenta:

> Quaisquer que sejam as reivindicações que se deseje fazer em prol da liberdade, da justiça ou da igualdade, elas podem ser imediatamente neutralizadas ao serem confrontadas com argumentos do tipo: muito bem, mas essa não é a forma de fazer com que uma estrada de ferro funcione [...]. Em muitos casos, dizer que algumas tecnologias são inerentemente políticas é dizer que certas razões sobre necessidades práticas, amplamente aceitas – especialmente, a necessidade de manter sistemas tecnológicos cruciais como entidades que funcionam sem problemas – tenderam a eclipsar outras espécies de raciocínios morais e políticos. (WINNER, 1986, p. 36, tradução nossa).

Trata-se às vezes de salvaguardar esse caráter político dos sistemas tecnológicos, continua Winner, advogando uma separação entre a democracia, exterior ao sistema, e as relações sociais "necessárias" dentro deste ("A democracia para na porta das fábricas", se diz). No entanto, é discutível que uma separação tal seja plausível, entre outros motivos porque as decisões relativas à implementação de um sistema tecnológico acarretam amiúde consequências políticas não advertidas inicialmente. Nesse sentido, é necessário distinguir entre a decisão de adotar ou não uma tecnologia (sistema, etc.) e as decisões que a seguir deverão ser tomadas quanto à sua implementação. No caso de energia atômica, a centralização que parece exigir e que gira principalmente em torno de evitar riscos, não apenas derivados de acidentes, mas também da possibilidade de roubo de material radiativo com fins criminais, pode tornar necessária uma limitação das liberdades civis. Winner (1986, p. 38, tradução nossa) conclui:

> Continua a ser verdade que num mundo em que seres humanos fazem e mantêm sistemas artificiais nada é "exigido" num sentido absoluto. Todavia, uma vez que um curso de ação começou, uma vez que artefatos tais como usinas nucleares foram construídos e

> postos em funcionamento, as classes de raciocínio que justificam a adaptação da vida social aos requerimentos técnicos surgem espontaneamente como flores na primavera.

Dos dois modos em que os artefatos podem ter qualidades políticas, o primeiro (tecnologias que condicionam o modo de vida social) admite maior flexibilidade que o segundo (tecnologias que parecem impor condições sociais e estruturas de poder). Os dois modos correspondem, para dizê-lo de outra maneira, a duas formas de interpretar uma dada realidade tecnológica. Contudo, Winner encerra a sua análise sugerindo que talvez não se deva considerar que um sistema tecnológico admita apenas uma daquelas interpretações. Pode ocorrer que em um sistema de comunicação, por exemplo, alguns aspectos admitam flexibilidade e outros, "para bem ou para mal", pareçam completamente imodificáveis. E, certamente, cabem ilusões com respeito às duas interpretações, admite nosso autor.

6.2 Resistindo ao poder da tecnologia[153]

É possível resistir ao poder encarnado na tecnologia? Em três livros, *Alternative modernity* (1995), *Questioning tecnology* (1999) e *Transforming technology* (2002, orig. 1991), o pensador norte-americano Andrew Feenberg faz uma proposta nesse sentido.[154]

A tecnologia, observa Feenberg, é um fenômeno tipicamente moderno. Seu enorme e constante desenvolvimento, bem como a polarização entre sua aceitação e sua rejeição, tem muito a ver com a distinção entre *a* tecnologia e *a* sociedade, como se se tratasse de entidades distintas que interagem. À medida que esta distinção se torna duvidosa (dúvida para a qual têm contribuído os estudos sociológicos e históricos sobre a origem e o funcionamento de artefatos e sistemas), aquela polarização perde sua aparência de inevitabilidade. Em particular, resulta verossímil a noção de que possamos modificar as estruturas tecnológicas de que dependemos, por a tecnologia constituir a "estrutura material" da Modernidade.

[153] Utilizo aqui, com modificações, parte do meu artigo "A tecnologia como problema filosófico: três enfoques". *Scientiae Studia*, São Paulo, v. 2, n. 4, 2004. Agradeço a autorização da revista.

[154] Feenberg é professor de Filosofia na Simon Fraser University, Canadá.

A análise de Feenberg (que prolonga, criticamente, as da escola de Frankfurt)[155] repousa em três pressuposições: que o projeto tecnológico é relativo ao seu contexto social; que a distribuição desigual de influência social sobre esse projeto contribui para a injustiça social; e que existem pelo menos alguns exemplos em que o envolvimento do público no projeto tecnológico de dispositivos e sistemas faz uma diferença sociopolítica.

A tecnologia não é um mero instrumento neutro, argumenta o autor, pois ela encarna valores antidemocráticos provenientes da sua vinculação com o capitalismo e manifestos numa cultura de administradores (*managers*), que enxerga o mundo em termos de controle, eficiência (medida pelo proveito alcançado) e recursos. Os valores e interesses das classes dominantes estão inscritos no próprio desenho dos procedimentos e máquinas, bem como nas decisões que os originam e mantêm. Por outro lado, a tecnologia não constitui uma entidade autônoma nem um "destino". A conquista da Natureza que ela encarna não é um evento "metafísico" (Heidegger), mas sim uma dominação social. O controle da Natureza é indissociável do controle de uns seres humanos por outros, o que se traduz em fenômenos também típicos da nossa época como a degradação do trabalho, da educação e do meio ambiente. Por ser a manifestação de uma *racionalidade política*, a tecnologia não pode ser modificada mediante reformas morais ou atitudes espirituais. O que se requer é uma modificação *cultural* proveniente de *avanços democráticos*.

Feenberg (2002, p. 143, tradução nossa) defende uma posição "não determinista", cujas teses básicas seriam:

1 O desenvolvimento tecnológico está sobredeterminado [*overdetermined*] tanto por critérios técnicos quanto sociais de progresso podendo, por conseguinte, bifurcar-se em qualquer uma de diversas direções, conforme a hegemonia que prevalecer.

2 Enquanto as instituições sociais se adaptam ao desenvolvimento tecnológico, o processo de adaptação é recíproco, e a tecnologia muda em resposta às condições em que se encontra tanto quanto ela as influencia.

[155] Feenberg critica, principalmente, o pessimismo de Horkheimer, Adorno e Marcuse com relação a uma transformação do sistema político vigente. Critica também a concepção da ciência e da tecnologia de Habermas, por considerar que as vê como puramente racionais e em certo modo externas à vida social.

Um elemento crucial para empreender a modificação da tecnologia consiste em reconhecer a distinção básica entre os que comandam e os que obedecem nessa civilização tecnológica, na qual o poder tecnológico tornou-se *a principal forma de poder*, substituindo as formas baseadas antigamente em outras justificações, como o nascimento ou a religião.[156] O poder é, por sua vez, exercido em forma de administração (*management*) e de controle estratégico das atividades sociais e pessoais. Feenberg destaca desde o início da sua análise a "autonomia operacional" dos administradores (capitalistas e tecnocratas), isto é, a sua liberdade para tomar decisões independentes sem considerar os interesses dos agentes subordinados nem da comunidade, ignorando também as consequências ambientais. Para além dos objetivos circunstanciais, a "autonomia operacional" tem como metaobjetivo (*metagoal*) a sua indefinida preservação, o que é garantido pela *racionalidade* intrínseca à tecnologia, uma racionalidade que se ampara no caráter aparentemente absoluto da justificação pela *eficiência*.

Com efeito: as decisões tecnológicas parecem adotadas em função da eficiência, o valor característico dessa dimensão da vida humana. No entanto segundo Feenberg, o critério de eficiência não basta para determinar o desenvolvimento tecnológico, pois a própria eficiência pode ser diferentemente definida conforme diversos interesses sociais. "Os objetos técnicos são também objetos sociais", e o desenvolvimento tecnológico "é um cenário de luta social". Comparando o desenvolvimento tecnológico com o uso da linguagem, em que a gramática condiciona o significado, mas não decide o propósito, Feenberg afirma que existe um *código social* da tecnologia que mistura eficiência e propósito.

> Naturalmente, as partes de uma invenção tal como a linha de montagem têm uma coerência técnica própria que não depende em absoluto da política ou de relações de classe. A tecnologia não se reduz, neste exemplo, a relações de produção, nem o conhecimento técnico [se reduz] à ideologia. O primeiro termo em cada um desses pares tem a sua própria lógica; a tecnologia deve realmente *funcionar*. Mas não é meramente porque um artefato funciona que é escolhido para o desenvolvimento em vez de outras configurações igualmente coerentes de elementos técnicos. O caráter social da tecnologia

[156] Na sua análise do poder social, Feenberg combina ideias de M. de Certeau, H. Marcuse, M. Foucault e B. Latour.

> reside não na lógica do seu funcionamento interno, mas na relação dessa lógica com um contexto social [...] A linha de montagem tão somente aparece como um progresso técnico porque estende a classe de racionalidade administrativa de que o capitalismo já depende. Poderia não ser percebida como um avanço no contexto de uma economia baseada em cooperativas de operários em que a disciplina de trabalho fosse autoimposta em vez de imposta desde cima. (FEENBERG, 2002, p. 79, tradução nossa).

Esse código social pode ser também denominado *código técnico* do capitalismo. Trata-se, em todo caso, de algo que *legisla* em nossas vidas. "Nosso modo de vida, nossos próprios gestos, são programados pelos nossos artefatos com uma rigidez que não tem precedentes em sociedades pré-modernas". O código diz respeito às características de objetos, sistemas e sujeitos da tecnologia, como também ao que são ações.[157] Sob o código técnico do capitalismo, a eficiência tem como mais importante medida o proveito que se realiza na venda de mercadorias. A ele se subordina toda outra consideração e por ele são ignoradas outras preocupações (como a qualidade de vida, a educação, a justiça social ou a proteção do meio ambiente), reduzidas a meras "externalidades".[158] Mas a eficiência poderia ser diferentemente concebida num outro código social que respondesse a exigências da vida humana hoje não realizadas e que aparecem em forma de reivindicações econômicas e morais (igualdade de oportunidades, proteção dos incapacitados, satisfação no trabalho, direito ao lazer...). Procedimentos e artefatos eficientes não precisam fazer abstração de tudo quanto não se refira a lucro, poder, consumo e "padrão de vida".

Segundo Feenberg, o capitalismo e o socialismo burocrático fomentam realizações tecnológicas que reforçam as estruturas sociais hierárquicas e centralizadas e, de modo geral, o controle "desde cima" em todos os setores da vida humana; não só no trabalho, como também

[157] O código define desde o que seja, propriamente, um parafuso ou um automóvel, até o que seja um trabalhador num sistema de produção. Feenberg (1995, p. 87) afirma que, atualmente, os trabalhadores deixaram de ser entendidos como agentes possuidores de certa *commodity* – sua força de trabalho – para converterem-se em "recursos humanos".

[158] O acréscimo de eficiência, nos moldes atuais, não raramente "exige" a des-capacitação (*de-skilling*) do operário, reduzido a apêndice de máquinas ou processos, ou até a sua absoluta substituição pelas maquinarias automatizadas. A educação reduz-se a um "investimento", conforme as "exigências" do mercado, e assim por diante.

na educação, medicina, lei, esportes, meios de comunicação, etc. Existe, em resumo, uma "mediação técnica generalizada" a serviço de interesses privilegiados que reduz em toda parte, em nome da racionalidade e da eficiência, as possibilidades humanas, impondo em todas as atividades, como medidas óbvias, a disciplina, a vigilância, a padronização. Reciprocamente, a mediação de determinados interesses sociais faz com que as realizações tecnológicas sejam atualmente *abstratas* e *descontextualizadas*. Trata-se de objetos e procedimentos que não parecem pertencer a nenhum mundo cultural em especial, e de sujeitos que se compreendem a si mesmos pela sua função e se acreditam livres de responsabilidade quanto às consequências das suas atividades. São esses, argumenta Feenberg, "momentos" típicos da *reificação* social que a tecnologia representa.

No entanto, na opinião de Feenberg, é precisamente a percepção (sempre possível) dessas limitações e deformações (e as correspondentes *potencialidades* suprimidas) o que pode estimular movimentos políticos transformadores. Essa esperança do autor fundamenta-se no fato de que a hegemonia do "código técnico" do Capitalismo não pode impedir que haja iniciativas contrárias. Feenberg afirma que a sociedade pode ser comparada não apenas a uma máquina, mas também a um jogo, e que desse ponto de vista as estratégias de domínio que preservam a "autonomia operacional" são contestadas por táticas dos dominados que aproveitam suas "margens de manobra".

> Assim como a autonomia operacional serve como a base estrutural da dominação, um diferente tipo de autonomia é conquistado pelos dominados, uma autonomia que opera com o "jogo" no sistema para redefinir e modificar suas formas, ritmos e propósitos. Denomino "margem de manobra" esta autonomia reativa. Pode ser usada para uma diversidade de propósitos em organizações tecnicamente mediadas, incluindo controlar a marcha do trabalho, proteger colegas, improvisações produtivas não autorizadas, inovações e racionalizações informais, e assim por diante. (FEENBERG, 2002, p. 84, tradução nossa).

Feenberg fornece alguns exemplos de alterações tecnológicas produzidas pelos usuários de artefatos e sistemas, ou pelas pessoas afetadas por eles. Um desses casos é o inesperado rumo que tomou o sistema de informação por computador "Teletel" estabelecido na França na década de

1980. A companhia telefônica distribuiu milhões de terminais de consulta, parecidos com aparelhos telefônicos e denominados "minitels", para que a população se acostumasse a buscar informação de variados tipos por esse meio tecnicamente avançado. No entanto, "o disfarce telefônico" do aparelho parece ter sugerido à população que o dispositivo era mais conveniente para e*stabelecer comunicação* com outras pessoas do que para "acessar informação". O resultado foi que o minitel logo experimentou uma nova redefinição nas mãos dos usuários, na medida em que eles o usaram para conversa anônima *on-line* com outros usuários, para diversão, companhia e sexo.[159] Outro exemplo diz respeito aos pacientes de AIDS nos Estados Unidos, que entre 1987 e 1989 exigiram poder ser utilizados para testar novas drogas para combater a doença. A legislação vigente (um verdadeiro avanço ético-político) protege os seres humanos da possibilidade de serem usados como cobaias. Ao mesmo tempo, ela repousa sobre uma nítida distinção entre a aplicação terapêutica de drogas cujo efeito já foi comprovado, e a aplicação científica de drogas para testar seu possível efeito terapêutico. *Last but not least*, tudo isso pressupõe a concepção moderna (tecnológica) da medicina como *cura de um corpo*, em vez de *cuidado com uma pessoa*. Pois bem: os pacientes de AIDS reivindicaram o que entendiam ser um direito deles de participarem da pesquisa. Aos seus olhos, comenta Feenberg, a experimentação era uma forma legítima de cuidado para doenças incuráveis, embora sabendo que as perspectivas de cura eram escassas. As autoridades acabaram cedendo a essa pressão, ainda que o assunto continue a ser técnica e eticamente polêmico. No entanto, cabe registrar que:

> A medicina foi forçada pela crise da AIDS a reconhecer o desejo de participação experimental como um interesse dos pacientes que não pode mais ser rejeitado paternalistamente. A ciência deverá encontrar novos modos de acomodar-se ao problema colocado por esse avanço moral, assim como se acomodou a anteriores limitações postas à pesquisa em função da preocupação com os direitos dos pacientes. Então, e apenas então, um novo consenso poderá verdadeiramente emergir. (FEENBERG, 1995, p. 104, tradução nossa).

[159] Para a história detalhada deste episódio, ver Feenberg (1995, cap. 7).

Do mesmo modo como as táticas contestadoras são possíveis porque a evolução da tecnologia não pode ser totalmente controlada, o resultado da contestação tampouco pode ser previsto. Às vezes, os resultados das táticas dos dominados são reabsorvidos pela lógica dominante. Outras vezes, no entanto, as modificações podem se estabelecer.[160] A contestação do rumo autoritário da tecnologia não seria possível, no entanto, se a tecnologia não fosse *ambivalente*, podendo ser instrumentalizada em função de diferentes projetos políticos. "A tecnologia – argumenta Feenberg – é em grande medida um produto cultural, e assim, toda ordem tecnológica é um ponto de partida potencial para desenvolvimentos divergentes, conforme o ambiente cultural que lhe dá forma". Mais ainda – segundo Feenberg –, é possível perceber na tecnologia uma "dupla instrumentalização" (técnica e social) de elementos preexistentes, que sugere a possibilidade de que ela venha a ter um diferente rumo.[161]

A mudança social sugerida precisa, certamente, de critérios de progresso em direção da realização (*fulfillment*) humana. Feenberg os resgata da "tradição humanista", entendendo que a sociedade progride na medida em que aumenta a capacidade das pessoas para assumir responsabilidade política, fomenta a universalidade do ser humano (contra toda forma de discriminação), permite a liberdade de pensamento, respeita a individualidade e estimula a criatividade.

Ora, essa transformação se orientaria para que tipo de sociedade? Assumindo a lição histórica representada pelo fracasso dos sistemas comunistas (especialmente, em termos de eficiência econômica, assim como em promover a democracia), mas atento também à desconfiança de economistas (como J. Stiglitz) com relação à economia de mercado, Feenberg

[160] Feenberg (2002, cap. 4, 5) exemplifica as possibilidades de um desenvolvimento diferente da tecnologia analisando o computador (instrumento de controle ou de comunicação) e propondo a cidade (lugar do diálogo) e não a fábrica (servida pela automação) como modelos de uma educação estimulada pelos avanços tecnológicos.

[161] Feenberg analisa o processo pelo qual, em toda sociedade, a produção técnica supõe certa descontextualização do elemento a ser usado (por exemplo, uma árvore, usada como madeira para construção), sua redução aos aspectos tecnicamente úteis e sua submissão a quem controla o processo de produção ("instrumentalização primária"), bem como a sua inserção numa rede funcional ("instrumentalização secundária"). Na tecnologia moderna do sistema capitalista, esse processo prescinde do respeito pela cultura tradicional existente na técnica pré-moderna (FEENBERG, 1999, p. 202; 2002, p. 178).

propõe uma nova noção de socialismo como meta de uma *transformação cultural*. Retomando criticamente as ideias de Marx e da Escola de Frankfurt, nosso autor propõe interpretar o socialismo não apenas como uma questão política, ou uma etapa a ser alcançada mediante uma revolução, entendida como episódio histórico, mas como uma *transição* gradual para outro tipo de civilização em que se desenvolvam determinadas potencialidades humanas hoje negadas. O socialismo significaria "uma sociedade que privilegia específicos bens que não são de mercado (*nonmarket goods*) e emprega uma regulação e uma propriedade pública substancialmente mais extensas que as existentes sociedades capitalistas para obtê-los". Um tal socialismo não estaria "em imediata oposição" ao capitalismo, mas representaria uma possível evolução a partir dos atuais estados de bem-estar (*welfare states*).

> A transição para o socialismo pode ser identificada pela presença de fenômenos que, tomados separadamente, parecem economicamente irracionais ou administrativamente não efetivos desde o ponto de vista da racionalidade tecnológica capitalista, mas que juntos iniciam um processo de mudança civilizadora. (FEENBERG, 2002, p. 148, tradução nossa).

Fennberg cita como exemplos de medidas que poderiam "pôr em movimento" um tal processo a extensão da propriedade pública, a democratização da administração, a ampliação do tempo de vida dedicado à aprendizagem para além das necessidades imediatas da economia e a transformação das técnicas e do treinamento profissional para incluir um leque cada vez maior de necessidades humanas no código técnico. A adoção dessas medidas poderia servir como índice de avanço social para além do atual capitalismo.

De resto, Feenberg admite antecipadamente que não está esboçando um processo de implementação fácil, nem sequer provável. Se alguém achar que esse exercício de imaginação é inútil, o autor revidaria:

> Estas reflexões são estritamente condicionais. É impossível predizer o futuro, mas se pode tentar esboçar um caminho coerente de desenvolvimento que conduziria a um resultado propriamente socialista em circunstâncias favoráveis. A discussão está assim endereçada não à probabilidade de tal resultado, mas à sua possibilidade. [...] estabelecer essa possibilidade não é apenas um ato de fé política; ele também tem uma função heurística: é um modo

de quebrar a ilusão de necessidade de que o mundo cotidiano está revestido. (FEENBERG, 2002, p. 150, tradução nossa).[162]

A percepção da tecnologia (vale dizer, dos sistemas tecnológicos e até dos artefatos, em particular) como veículos de exercício de poder social e político é sedutora, embora contrarie a tendência de que espontaneamente temos de considerá-los como meros meios para diversos interesses e intenções. Se com relação a certos produtos tecnológicos como as armas não há dúvida de que encarnam atitudes vinculadas a alguma forma de poder (ataque ou defesa), na imensa maioria dos casos parece-nos que um artefato (*v. g.*, um aparelho de televisão, um automóvel) ou um sistema (como uma fábrica), ainda que definidos pelo produto esperado, não incluem, necessariamente, uma função política, no sentido de viabilizar o poder exercido por alguns homens sobre outros. No entanto, ao levarmos em consideração a complexidade de fatores que influenciam a produção tecnológica, por um lado, e a verossimilhança da suspeita de que o poder político se serve de qualquer instrumento, a conveniência de se perguntar pelo possível motivo político da existência das tecnologias torna-se óbvia.

É verdade que essa pergunta pode ter diversos graus de intensidade, indo da mera conjectura até a convicção da realidade do caráter político da tecnologia. Em outras palavras: pode-se levantar a questão do eventual caráter político de artefatos, sistemas e planos tecnológicos ou pode-se dar por pressuposto esse caráter e indagar pela sua modalidade.

Essa última posição desperta às vezes forte crítica, num duplo sentido. Objeta-se que tal convicção resulta de uma percepção ideológica da tecnologia, no sentido de uma percepção deformada por um esquema interpretativo rígido, que leva a ver o que se quer ver.[163] Objeta-se também que enfatizar excessivamente a intenção política das tecnologias leva a descuidar tanto das razões estritamente técnicas da produção tecnológica, quanto da influência

[162] As ideias e a proposta de Feenberg motivam, compreensivelmente, um interessante debate. Ver Veak (2006).

[163] É assim que critica J. S. Pitt (2000, p. 72 ss.) a maneira como L. Winner descreve sua percepção de uma usina nuclear. Além do mais, seu exemplo da ponte de New York (amiúde citado também por outros autores) é questionável. Ver Joerges (1999).

de outras motivações (científicas, religiosas, estéticas, econômicas, etc.).[164] Essa última crítica alimenta-se dos estudos sociológicos e históricos sobre produções tecnológicas concretas que mostram a dificuldade de atribuir a um único fator, invariavelmente, o rumo da tecnologia.[165]

As referidas críticas aconselham a desconfiar, acredito, das doutrinas que atribuem caráter político a toda e qualquer manifestação da tecnologia. A obsessão com um possível aspecto da realidade é cognitivamente prejudicial, como de resto qualquer obsessão. Contudo, vivemos numa sociedade em que a tecnologia é apresentada, simultaneamente, como algo neutro (salvo, como eu já disse, nos casos extremos) e como algo positivo (na medida em que acena com a possibilidade de uma vida "melhor"). Isso faz com que seja não apenas política como também filosoficamente conveniente suspeitar do seu compromisso com o poder, se não apressadamente e com relação a todo o conjunto do que denominamos tecnologia, ao menos no que tange a suas manifestações particulares. Em especial, vale a pena não identificar as qualidades tipicamente técnicas da tecnologia (sobretudo, a eficiência de aparelhos e sistemas) com uma suposta neutralidade política, como adverte Feenberg. E é claro que a resposta que possamos dar à questão do caráter político da tecnologia condiciona a atitude que venhamos a adotar com relação a ela.

---

164 Por exemplo, na crítica de D. Stump (2006) à teoria de Feenberg.

165 Ver, por exemplo: W. E. Bijker, T. P. Hughes e T. Pinch (1989); W. J. Bijker e J. Law (1992); D. Mackenzie e J. Wajcman (1999).

Capítulo 7

Natureza do conhecimento tecnológico[166]

"A tecnologia, embora possa aplicar ciência,
não é o mesmo que, ou inteiramente, ciência aplicada."
Walter Vincenti.

A costumeira associação da tecnologia com artefatos faz com que não se perceba que ela é também um modo específico de conhecer, que enquanto tal não se reduz à mera aplicação do conhecimento científico. Por isso, deve-se seguir a recomendação de Vicenti (um engenheiro e teórico da tecnologia) de abandonar essa concepção da tecnologia como ciência aplicada e prestar mais adequadamente a atenção sobre a sua atividade. A identificação da tecnologia com a ciência aplicada deve muito a obras históricas influentes, segundo a advertência de Edwin Layton Jr., um precursor dessa área filosófica.[167] Trata-se, observa esse autor, de uma distinção que encerra toda uma teoria sobre a relação ciência-tecnologia, correspondendo à visão de historiadores que identificaram a tecnologia com técnicas e objetos produzidos mediante elas, ignorando os processos de pensamento implicados nessa produção. Porém, "longe de constituir uma formação moderna, artificial, o vínculo da tecnologia com o conhecimento é muito antigo", corrige Layton Jr. (1974, p. 31).

Ocorre que já quando reparamos na etimologia notamos que a óbvia derivação do termo tecnologia da expressão grega *techne* indica

---

166 Reproduzo, aqui, traduzido e com pequenas modificações, meu artigo "La peculiaridad del conocimiento tecnológico (*Scientiae Studia,* São Paulo, v. 4, n. 3, 2006). Agradeço a autorização da revista.

167 Por exemplo: Singer et al., *A history of technology* (1954) e M. Dumas, *Histoire general des techniques* (1962). Layton observa que as obras de historiadores norte-americanos (Lynn White, Derek Price, entre outros) são mais sensíveis à peculiaridade da tecnologia, embora não tenham podido evitar que certa ênfase na técnica, com que amiúde se identifica a tecnologia, prejudique aqui também a percepção do aspecto cognitivo desta última (LAYTON, 1974, p. 33).

um fenômeno que pertence ao âmbito do conhecimento. Com efeito, a *techne* não era um mero fazer, mas um *saber*-fazer. Mitcham (1994, p. 118) lembra que em Platão *techne* e *episteme* estavam estreitamente associadas e que Aristóteles define a *techne* como um hábito que implica um *logos*, diferenciando-se da *episteme* por versar sobre o que é mutável. Naturalmente, considerações etimológicas dificilmente são probatórias, mas amiúde proporcionam boas pistas. Em todo caso, é certamente mais seguro recorrer a considerações históricas e teóricas para verificar que a tecnologia é algo diferente da ciência aplicada.

Reparemos em que, se não fosse assim, deveríamos retirar do seu domínio complexas realizações de outras épocas, como as pirâmides elevadas por diversos povos, os aquedutos romanos e as catedrais medievais, construções todas que não puderam utilizar conhecimentos científicos no sentido moderno da expressão. Deveríamos ignorar também o uso de certas drogas (efedrina, cocaína, quinina, curare) na medicina de diversas culturas pré-científicas, bem como muitos processos industriais igualmente pré-científicos (a fabricação do queijo, a fermentação, as tinturas...) (cf. FEIBLEMAN, 1987, p. 36). Por outra parte, numerosas invenções não se originaram na aplicação deliberada de conhecimentos científicos nem foram realizadas por cientistas. Um dos casos mais conhecidos é a invenção da máquina de vapor, que em vez de ser o resultado de teorias científicas contribuiu a desenvolver a termodinâmica.

Talvez a principal dificuldade para reduzir a tecnologia à pura aplicação da ciência resida na própria índole do conhecimento científico. Peter Kroes (1989, p. 377) chama a atenção sobre a distância existente entre os resultados da ciência básica e os conhecimentos necessários para fins tecnológicos, por causa do amplo alcance das teorias e do uso de idealizações, o que obriga, em todo caso, a adaptar o conhecimento científico para possibilitar a sua aplicação. Por sua vez, os tecnólogos desenvolvem teorias de aplicação limitada, porque – e aqui notamos outra diferença – o conhecimento tecnológico é específico para uma determinada tarefa, um aspecto enfatizado por Joseph Pitt (2001, p. 38). No entanto, falar de "adaptação" do conhecimento científico para fins tecnológicos é insuficiente, porque a tecnologia implica sempre *invenção*. Joseph Agassi sublinha que a ciência aplicada é "um exercício de dedução" a partir da ciência pura, mas que "existe uma brecha entre a ciência aplicada e a

implementação das suas conclusões, uma brecha que deve ser salvada pela invenção" (AGASSI, 1974, p. 52).

As precisões anteriores correspondem à circunstância de que a tecnologia é uma atividade endereçada à *produção* de algo novo, e não à descoberta de algo existente. O conhecimento tecnológico constitui por isso uma área *sui generis*: a das "ciências do artificial", explorada por Herbert Simon em um livro já clássico (SIMON, 1981). O artificial constitui um sistema adaptado ao ambiente em função de um determinado propósito humano, um objeto (artefato) com propriedades desejadas, idealizado e fabricado conforme um projeto (*design*).[168] Por isso, pode ser chamado de "conhecimento prescritivo" (cf. VINCENTI, 1990, *passim*) em contraste com o conhecimento descritivo procurado pela ciência. Além do mais, ao ser uma atividade produtiva, enfrenta problemas que não afetam o cientista básico, como os relativos à factibilidade, à confiabilidade e à eficiência dos inventos, à relação custo-benefício, etc., para os quais a ciência não oferece soluções prontas (cf. KROES, 1989, p. 377).

Existem também noções especificamente tecnológicas, começando pela ideia de *máquina*, desde os instrumentos primitivos até aos aparelhos automáticos, conceitos como os de *switch e* "otimização", e teorias inteiras, como as da cibernética e da hidrodinâmica e a teoria das redes (MITCHAM, 1994, p. 95). A propósito das teorias tecnológicas, Bunge assinala, como vimos, a existência de dois tipos: substantivas e operativas. Joseph Pitt (2000, p. 33 ss.) marca outra diferença ao afirmar que o conhecimento científico está "limitado pela teoria" (*theory bounded,* uma expressão cunhada por W. Vincenti), ao passo que o conhecimento tecnológico está "especificado pela tarefa" (*task specificic*).

Se tais teorias tecnológicas são diferentes das teorias científicas, o mesmo pode dizer-se dos dados com que trabalha o tecnólogo, pois esses dados provêm em sua maioria da experiência não científica (sendo particularmente importantes para adaptar o artefato às suas circunstâncias

[168] Cabe esclarecer que, embora a maioria dos estudiosos da tecnologia se refira ao artificial como se fosse um campo de *objetos*, existem também materiais artificiais (por exemplo, o plástico) e processos artificiais (como o represamento do caudal de um rio por um dique). Bunge trata adequadamente dessa variedade e define o artificial como "toda coisa, estado ou processo controlado ou feito deliberadamente com auxílio de algum conhecimento aprendido, e utilizável por outros" (ver o terceiro capítulo deste livro).

efetivas de funcionamento). No entanto, a singularidade do conhecimento tecnológico se aprecia ainda mais quando reparamos em que ele requer dados relativos às *exigências* (técnicas, econômicas, culturais) que o artefato deve satisfazer (VINCENTI, 1990, p. 216-217). Às diferenças cabe acrescentar que a ciência busca estabelecer *leis* que "governam" os fenômenos naturais, ao passo que a tecnologia formula *regras* de ação para dar origem aos fenômenos artificiais ou usar os aparelhos. Como vimos, Bunge defende que as regras derivam das leis ou se apoiam nelas, mediante "enunciados nomo-pragmáticos".[169]

Outro aspecto em que diferem a ciência e a tecnologia consiste em que nesta última se apela muito mais para o pensamento analógico e visual do que naquela – sem excluir, é claro, o pensamento abstrato e verbal (BAIRD, 2004, p. 62; VINCENTI, 1990, p. 221). O pensamento analógico é particularmente útil ao adaptar recursos de um artefato já existente na produção de outro novo, e "projetistas (*designers*) destacados são invariavelmente destacados pensadores visuais", segundo Vincenti (1990). Simon (1981, p. 18-21) descreve a produção tecnológica como "conhecimento por simulação" (hoje quase trivializado pelo uso do computador). Naturalmente, a simulação não é alheia ao proceder da ciência, porém os modelos tecnológicos se diferenciam porque as variáveis a ser consideradas e incorporadas ao modelo são ditadas pela meta a alcançar, enquanto na ciência o critério de seleção não é tão específico.[170] Também os experimentos tecnológicos são diferentes dos científicos, porém não porque nos primeiros não se procure conhecimento, mas porque se procura um conhecimento diferente. O artefato funcionará? Haverá talvez fatores não previstos teoricamente que serão detectados experimentalmente? Essas e outras questões análogas são peculiares da pesquisa tecnológica.

[169] Contudo, não se deve pensar que a derivação das regras a partir das leis seja pontual nem mecânica. Isso significaria ignorar o aspecto criativo da tecnologia. Cf. Kroes (1998, p. 8).

[170] As variáveis a ser consideradas no fenômeno dependem (e caracterizam), segundo os casos, da disciplina (física, química etc.), teoria (mecânica clássica ou quântica) e enfoque (estruturalista, marxista, etc.). No que diz respeito aos condicionantes gerais da produção de artefatos (do qual derivam as variáveis interessantes), Bunge (1985d, p. 226) cita: "não violar as leis naturais, ser factível, operar de maneira eficaz e confiável, ter um custo que não exceda determinados valores e produzir benefícios que (idealmente, ao menos) superem os efeitos colaterais indesejáveis".

Igualmente diferentes são as explicações tecnológicas. Kroes (1998, p. 3) faz notar que o objeto tecnológico possui, enquanto objeto físico, uma estrutura, porém seu caráter de artefato lhe advém da função que lhe é atribuída. Por essa simples razão, a explicação de um objeto tecnológico não pode equivaler à sua explicação causal. A descrição física da estrutura do objeto dá razão de por que ele opera desse modo, mas não de que sua função seja esta ou aquela. É o projeto que encerra a explicação tecnológica: ele mostra de que modo, em termos da sua estrutura física, o artefato desempenha determinada função. Essa diferença pode ser destacada também dizendo que a tecnologia implica descrições funcionais que não se deduzem de descrições estruturais (KROES, 2001, p. 3-4). Trata-se de uma diferença que se origina no propósito da tecnologia: ao passo que a ciência aspira a entender a realidade, a tecnologia se propõe a *controlá-la*.

A própria noção de conhecimento parece alterar-se no campo da tecnologia. Skolimowski (1983, p. 44) o caracteriza como conhecimento "do que está por ser" (*what is to be*), em sintonia como H. Simon (1981, cap. 1), que o descreve como conhecimento do possível. Kroes (2001, p. 2-3) o denomina "conhecimento de natureza funcional", incluindo conhecimento da natureza física, de relações meio-fim e da ação conveniente.[171] Esse mesmo autor observa que os enunciados tecnológicos admitem por isso uma apreciação da sua verdade ou falsidade diferente daquela dos enunciados científicos. Pode-se afirmar que um artefato desempenha bem ou mal a sua função (sendo esta afirmação verdadeira ou falsa conforme o caso), enquanto que não cabe fazer essa afirmação a propósito de uma estrutura física. Vale dizer que o conhecimento tecnológico inclui, além de enunciados descritivos, expressões normativas (cf. SIMON, 1981, p. 8; VRIES, 2003).

Por causa da especificidade do conhecimento tecnológico, alguns autores se inclinam a abandonar a tradicional definição do conhecimento como "crença verdadeira justificada". Joseph Pitt (2000, cap. 1) adota uma perspectiva pragmatista, defendendo que as reivindicações individuais de conhecimento devem ser referendadas comunitariamente, tendo como critério o sucesso da ação. Poderíamos dizer que o conhecimento consiste na informação coletivamente aceita e eficaz. Para Pitt (2001, p. 6), o conhecimento tecnológico resulta mais confiável do que o científico. Este

[171] Aqui se encontra o vínculo entre a filosofia da tecnologia e a filosofia da ação racional ("praxiologia").

último, dependendo de teorias, muda com a mudança delas. Por outra parte, a teoria limitativa da sua validade não indica o que se deve fazer a partir dela. O conhecimento tecnológico, endereçado a uma tarefa específica, tem como resultado tipos de soluções que são registrados em obras de referência pelos engenheiros. Embora esse tipo de conhecimento seja às vezes considerado desdenhosamente como "engenharia de livro de cozinha", aponta Pitt, ele é em certo modo superior ao científico em certeza e eficácia.[172]

Esse enfoque pragmatista culmina na análise de Davis Baird (2004), que propõe uma "epistemologia material", sustentando que os objetos (principalmente, os instrumentos) que produzimos encarnam nosso conhecimento do mundo, de maneira análoga a como o fazem as palavras. Para esse autor (um relógio, um motor, etc.) são portadores de conhecimento tanto quanto as teorias.[173] A verdade "material" desse "conhecimento-coisa" (*thing knowledge*) está dada pelo desempenho satisfatório da função atribuída ao objeto. Baird está convencido não só da realidade e da peculiaridade do saber tecnológico, mas também de que este constitui uma via de acesso às nossas capacidades de compreensão da realidade alternativa à linguagem (BAIRD, 2004, p. 40). E, embora veja a sua epistemologia material como aparentada com a teoria popperiana do "conhecimento objetivo",[174] acredita ser mais correto afirmar que o "conhecimento-coisa" e o "conhecimento objetivo" são instâncias que interagem, ambas, com os mundos material e psíquico. Baird entende que compreender o conhecimento objetivo ajuda a compreender o conhecimento subjetivo (as crenças dos sujeitos) e vice-versa.

No entanto, outros autores conservam a noção de crença verdadeira justificada para o conhecimento tecnológico e discriminam diversas formas ou modalidades deste. Sintetizando contribuições de diversos autores,

[172] Desde uma perspectiva realista, no entanto, Bunge considera as teorias tecnológicas mais ricas desde o ponto de vista prático, porém mais pobres teoricamente, como vimos.

[173] Baird distingue três tipos de instrumentos: os que representam o objeto conhecido, como os modelos materiais (desde os "planetários" do século XIX até ao modelo helicoidal do DNA), os que encerram "conhecimento que funciona" (*working knowledge*), como a bomba de ar ou o ciclotrão, e os que constituem "conhecimento encapsulado", que são os instrumentos de medida, desde uma régua até um espectrômetro (BAIRD, 2004, cap. 2-4).

[174] Convém lembrar que K. Popper (1902-1994) propôs uma teoria epistemológica segundo a qual as ideias, problemas e argumentos constituiriam um "mundo" de algum modo objetivo, que existiria com certa autonomia com relação ao mundo material e às mentes humanas (POPPER, 1975).

Carl Mitcham (1994, p. 193-194) distingue dentro do saber tecnológico as habilidades sensório-motrizes, as máximas técnicas, as regras tecnológicas e as teorias tecnológicas. As habilidades pertencem, obviamente, ao âmbito do "saber-como" (*know how*) e do conhecimento tácito, e não do "saber-que" (*know that*). São adquiridas por treinamento, imitação, ensaio e erro. As máximas técnicas são as normas empíricas (uma sorte de receitas) já características das técnicas e ofícios. As regras tecnológicas têm seu fundamento em conhecimentos científicos. As teorias tecnológicas são as instâncias mais próximas da noção tradicional de conhecimento, embora mais nitidamente no caso das "teorias substantivas" (Bunge). Em todo caso, Mitcham comenta que a proximidade das modalidades do saber tecnológico à noção clássica ("crença verdadeira justificada") se pode entender no sentido de que "as crenças relativas à fabricação e ao uso de artefatos podem ser justificadas recorrendo-se a habilidades, leis, regras ou teorias".[175] Em todo caso, seja entendido em sentido pragmático ou em sentido teórico, o conhecimento tecnológico parece ter uma índole claramente *sintética* ou integradora, à diferença do caráter mais analítico da ciência básica (cf. HUMMON, 1984, p. 70; CONSTANT, 1984, p. 34).

Por outra parte, a produção tecnológica está, obviamente, longe de ser uma atividade casual. Bunge, como vimos, assimila o método tecnológico ao método científico geral (tal como ele o entende e defende), resultando para a tecnologia no ciclo: problema prático → projeto → protótipo → teste → eventual correção do projeto ou reformulação do problema.[176] O projeto é em certo modo o coração do procedimento tecnológico, e Bunge aclara que não defende a existência de um *método para projetar*: a ideia de que tal método exista lhe parece "tão absurda como a ideia de que tudo quanto se deva fazer para ser um cientista seja dominar o método científico". O que Bunge sustenta é que existe uma sequência lógica mínima em toda atividade produtora de tecnologia (assim como na pesquisa científica). Além do mais, Bunge (1985d, p. 225) frisa o ingrediente científico do projeto tecnológico ao defini-lo como "a representação antecipada de um artefato com o auxílio do

[175] Existem, acrescenta oportunamente Mitcham (1994, p. 194), diferentes interpretações dessa justificação: realista, instrumentalista, pragmatista. Os tecnólogos aderem com facilidade à realista.

[176] Naturalmente, ficam fora dessa comparação as etapas posteriores, não cognitivas, da produção tecnológica (fabricação em série, monitoramento, etc.).

conhecimento científico". Os desafios dessa atividade foram analisados por Walter Vincenti em um livro já clássico, *What engineers know and how they know it* (*O que os engenheiros sabem e como o sabem*), 1990, que mencionei várias vezes. Como engenheiro, Vincenti chama a atenção sobre os aspectos empíricos, práticos, imprevisíveis da produção tecnológica e sobre as diversas formas e circunstâncias em que o conhecimento científico (sem que se possa prescindir dele) deve ser adaptado às dificuldades práticas ou tem relevâncias diferentes para o técnico e para o cientista.[177] De particular interesse são as conclusões de Vincenti sobre *categorias de conhecimento tecnológico* e *atividades geradoras de conhecimento tecnológico.*

As *categorias* por ele mencionadas são: 1) conceitos fundamentais do *design* (como o "princípio operacional" que define um dispositivo tecnológico ou a "configuração normal" de um aparelho);[178] 2) critérios e especificações (as metas gerais e qualitativas a serem alcançadas devem ser transformadas em metas específicas e quantitativas, tecnicamente definidas); 3) ferramentas teóricas (desde teorias e métodos matemáticos até conceitos puramente teóricos como *feedback*); 4) dados quantitativos (que à diferença dos usados na ciência não são puramente descritivos mas também prescritivos, ou seja, estabelecem requisitos a satisfazer); 5) considerações práticas (*know how* de diversos tipos, provenientes da experiência profissional); e 6) "instrumentos para projetar" (procedimentos como a otimização, modos de pensar que se mostraram eficazes e, sobretudo, habilidade para julgar) (VINCENTI, 1990, p. 208 ss.).

Já as *atividades geradoras de conhecimento* são as seguintes: 1) a transferência de conhecimentos científicos (sempre, de algum modo, adaptados); 2) a invenção de noções (naquilo que esta atividade tem de criativo, não passível de programação); 3) a pesquisa teórica (semelhante à científica exceto pelo direcionamento para o projeto); 4) a pesquisa

[177] Os casos analisados por Vincenti correspondem à sua área de experiência (engenharia aeronáutica) e ao projeto "normal", porém o autor argumenta de maneira convincente sobre a plausibilidade de ver nas suas conclusões aspectos do *design* aplicáveis a outros campos tecnológicos.

[178] Vincenti aponta aqui para uma diferença "importante" entre ciência e tecnologia, pois embora o conhecimento científico possa ajudar a compreender um princípio operacional (por exemplo, o princípio do voo por elevação produzido por um rotor no helicóptero), o conhecimento científico não implica, meramente, o princípio. Certamente, repete-se aqui a observação de Kroes de que o característico do dispositivo tecnológico é a sua função.

experimental (também semelhante à científica, porém com maior peculiaridade no que tange ao uso de métodos e recursos);[179] 5) a prática de projetar, onde se revelam problemas e necessidades que estimulam a busca de conhecimento; 6) a produção do artefato, durante a qual se podem fazer observações (por exemplo, de falhas) que suscitam novo saber; e 7) a prova direta do produto tecnológico pelos construtores e usuários, que é diferente dos testes iniciais porque evidencia problemas ou aspectos a serem melhorados que tão somente a experiência continuada permite detectar.

Um projeto tecnológico, simples ou de grandes proporções, começa pela identificação de um problema. "Resolver problemas constitui a maior atividade cognitiva do profissional da tecnologia", escreve Rachel Laudan (1984c, p. 84 ss.), que oferece uma interessante taxonomia dos problemas tecnológicos. Um primeiro tipo consiste nos problemas suscitados diretamente pelo ambiente e ainda não resolvidos por nenhuma tecnologia. Detectar um desses problemas é o contrário de perceber o curso dos eventos como inevitável. Contrariamente à suposição vulgar, afirma Laudan, "a percepção imediata de dificuldades raramente provoca uma resposta tecnológica a menos que haja uma tecnologia disponível que se possa aplicar diretamente à situação, ou que possa ser convenientemente modificada". Isso ocorre porque o ser humano vive num meio há muito tempo modificado pela tecnologia. Em consequência, "encontramos o *locus* principal da mudança tecnológica na modificação da tecnologia existente". Outro tipo de problema surge nas falhas funcionais das tecnologias atuais. Tipicamente, quando um artefato ou um sistema é submetido a exigências maiores do que as projetadas ou quando é aplicado em novas situações. Cabe acrescentar que a existência de uma dada tecnologia não prova que seu funcionamento seja perfeito. As tecnologias, afirma Laudan (1984c), são implementadas tanto pela sua necessidade quanto pelo seu desempenho, e menciona as tecnologias médicas anteriores ao século XX como exemplo. Um terceiro tipo de problema nasce da extrapolação de características da tecnologia corrente. "O mecânico que construiu com sucesso uma máquina de fiar de 50 carretéis tende a enxergar a produção de uma máquina similar com 100 carretéis como seu próximo problema, embora a máquina que construiu não tenha falhas". Um quarto

[179] Às vezes, recorrendo a experiências vulgares que não teriam lugar na ciência avançada, como quebrar coisas para observar determinados problemas de peso (VINCENTI, 1990, p. 232).

tipo de problema, "e muito importante", responde à percepção de um desequilíbrio entre tecnologias relacionadas. Um exemplo seria o problema da estabilidade dos navios ao se mudar de embarcações de madeira movidas por velas para embarcações de ferro movidas a vapor. Por último, temos os problemas tecnológicos adiantados pelos conhecimentos disponíveis, como quando a teoria aerodinâmica previu que aviões impulsionados por motores a pistom falhariam a alturas e velocidades superiores às praticadas até então. Em todo caso, seja qual for a origem dos problemas (natural, social, tecnológica), a questão da sua *solubilidade* opera sempre como um filtro. Indivíduos e comunidades tendem a ignorar problemas que parecem insolúveis.[180] A solubilidade é, quase obviamente, função da experiência passada e, no caso das comunidades tecnológicas, do que pode ser chamado de sua "matriz" (o conjunto de convicções profissionais comuns que configura uma tradição de trabalho).

O anteriormente exposto nos leva a apontar outro aspecto interessante da tecnologia na sua dimensão cognitiva, qual seja: a constatação da existência de "paradigmas" tecnológicos, à semelhança dos paradigmas científicos descritos por Thomas Kuhn (1970). Edward Constant (1984, p. 29) destaca que as comunidades tecnológicas e suas tradições são "o *locus* primário" da tecnologia e do seu progresso. Uma tradição de uma comunidade de praticantes que se reconhecem entre si, e a concepção orientadora que a anima e define o significado dos dispositivos e técnicas, estabelece os critérios que definem o modo de pertencer à comunidade e estimula a criatividade do inventor. As comunidades tecnológicas, seus paradigmas e suas tradições têm, todavia, as suas peculiaridades. As "anomalias" (Kuhn), em particular, podem estar representadas não só por falhas funcionais (quando o sistema produzido não funciona em condições novas ou mais exigentes), mas também por "anomalias presumíveis" (Constant), que ocorrem quando a ciência prevê que a tecnologia corrente não funcionará em certas circunstâncias, ou que uma nova tecnologia o fará

[180] Em nível vulgar, a aparente insolubilidade de um problema faz ver os acontecimentos como uma fatalidade e induz a apelar para soluções sociais. Por exemplo, uma comunidade que viu a sua aldeia arrasada por uma enchente e não imagina meios para evitar esse tipo de catástrofe, pode optar por mudar-se para outro local (LAUDAN, 1984c, p. 84).

melhor (CONSTANT, 1984, p. 31).[181] O reverso dessa diferença está em outra diferença, localizada na prática "normal": o que se entende por alcançar resultados "satisfatórios" (em termos kuhnianos, resolver bem um "quebra-cabeças" da área) é mais direto na tecnologia, pois o produto *deve funcionar* tal como foi projetado. Na ciência, o que se entenda por uma teoria, uma explicação ou um teste satisfatórios pode implicar mais exame e discussão (CONSTANT, 1984, p. 37).

Apesar de apreciar o enfoque de Constant, Imre Hronzky (1998) acredita que este último não advertiu o papel dos "exemplares" em Kuhn, e por isso não chegou a destacar a importância, nos paradigmas tecnológicos, do saber prático relativo ao ofício. Hronzky assinala mais diferenças entre os paradigmas tecnológicos e os científicos. Nos primeiros, outro tipo de anomalia pode surgir por pressões de tempo ou de falta de ferramentas, pois os tecnólogos (uma vez mais à diferença dos cientistas) devem limitar-se à tarefa que lhes foi imposta, em vez de explorar livremente possibilidades. Ciência e tecnologia diferenciam-se também por causa da presença, dentro das comunidades tecnológicas, de atores que não têm paralelo nas comunidades científicas, como os produtores e os usuários de artefatos. Por isso, a contribuição para a produção de um novo conhecimento (e para uma eventual mudança de paradigma) pode originar-se na intervenção de leigos, não necessariamente de técnicos. Outra diferença consiste em que os tecnólogos costumam recorrer a todo tipo de conhecimento disponível (um aspecto já mencionado por Vincenti): o tecnólogo é uma sorte de *bricoleur*.[182] Hronzky (1998) acrescenta que a comunidade tecnológica é mais vaga (*fuzzy*) que a científica, o que tanto faz com que uma anomalia possa ser percebida mais diretamente (por exemplo, no fracasso do artefato nas mãos dos usuários), quanto que, porém, não seja tão evidente a exigência de mudança de paradigma. Hronzky observa também que, embora tanto as comunidades científicas como as tecnológicas estejam compostas por indivíduos e por atores sociais (como firmas e laboratórios), estes últimos, como "veículos e proprietários de saber especializado e tácito", têm uma gravitação mais pronunciada na tecnologia do que na ciência.

[181] Como quando foram previstas as limitações dos aviões a pistom, como já foi mencionado. Constant II (1984) tratou do tema no seu livro mais importante e citado: *The origins of the turbojet revolution*.

[182] Alguém que inventa ou conserta servindo-se de quaisquer materiais disponíveis.

Tampouco as revoluções tecnológicas parecem ser iguais às científicas. Constant (apud GUTTING, 1984, p. 53) as caracteriza como a adesão a uma nova tradição tecnológica por parte de uma comunidade. À diferença das revoluções científicas no modelo de Kuhn, que são ao mesmo tempo inovadoras e eliminatórias, as revoluções tecnológicas não necessitam implicar uma seleção radical, não supõem forçosamente uma nova comunidade, e são compatíveis com a continuidade da tecnologia "normal". O exemplo principal de Constant é que a revolução do avião de propulsão a jato não eliminou repentinamente a fabricação de aviões de motor a pistom. Por sua parte, Rachel Laudan argumenta que uma revolução tecnológica nem sempre responde à estagnação de uma tecnologia tradicional (como o demonstraria a transformação – revolucionária – da máquina de vapor alternada para máquina rotativa no século XVIII). Afirma também que mudanças no ambiente podem desencadear revoluções, como quando o desflorestamento da Inglaterra provocou o desenvolvimento da tecnologia da extração do carvão mineral (LAUDAN, 1984c, p. 99). Por outra parte, inovações tecnológicas podem ocasionar revoluções científicas. Baird (2004, cap. 5) menciona o caso da transformação da química analítica no século XX, saindo da análise qualitativa que identifica as substâncias pela separação dos seus componentes, para ser uma análise quantitativa que as identifica pelas suas propriedades físicas mediante diversos instrumentos e procedimentos (espectrofotometria, difração de raios x, polarografia, etc.). O desenvolvimento desses recursos (e não uma mudança de teoria) foi o responsável por uma revolução na química analítica, pois a própria índole da atividade foi transformada.[183] Não se pode deixar de mencionar que o papel da tecnologia nas revoluções científicas foi sustentado por Derek de S. Price (1984). Para ele, a produção e a inovação de instrumentos tiveram um papel mais importante na origem das revoluções científicas do que o das ideias. A "revelação artificial" produzida pelos instrumentos é, na sua interpretação, um fator-chave para entender mudanças científicas e tecnológicas.

[183] Uma revolução, aclara Baird, não no sentido de T. Kuhn (1970) (não houve anomalias nem "incomensurabilidade"), mas no de autores como Cohen e Hacking, pois foi vista como tal pelos próprios cientistas, teve impacto nos tratados e livros de texto, foi julgada como uma revolução pelos historiadores, implicou mudanças conceituais, originou novas instituições e até produziu mudanças sociais.

7.1 Tecnociência

O reconhecimento da peculiaridade do conhecimento tecnológico não significa, é claro, que ele não tenha semelhanças com o conhecimento científico. O projeto tecnológico (mais especificamente, a atividade de simular) se parece com a atividade de modelar (idear modelos referentes aos mecanismos de produção dos fenômenos), própria da ciência. Em ambos os casos, trata-se de ver se o modelo funciona (Cf. SIMON, 1981, p. 17 ss.). Hans Jonas (1983, p. 336) propôs interpretar a ciência moderna como endereçada a compreender "a Natureza em funcionamento" (*Nature at work*), enxergando-a assim como inerentemente tecnológica, uma concepção defendida em detalhes por Joseph Rouse (1994), ao sustentar a continuidade entre o experimento científico e as aplicações tecnológicas. Hugh Lacey (1998) vê a ciência moderna como baseada em "estratégias materialistas" que enfocam os fenômenos tão somente em termos das propriedades que os tornam suscetíveis de serem controlados. Essa tendência encontra seu extremo em autores que veem a ciência como uma forma de tecnologia. Tal é o caso de James K. Feibleman (1982), que entende a ciência como "a classe de tecnologia que se dirige não a problemas práticos, mas a teóricos".[184] Menos radical, Kroes (1989, p. 379), depois de haver apontado as diferenças, manifesta sua opinião de que existe uma transição gradual do conhecimento científico para o tecnológico. Ferré (1995, cap. 4) vê na ciência e na tecnologia "duas gêmeas não idênticas", pois ambas responderiam à capacidade humana de pensar (inteligência), na medida em que esta última se diferencia em inteligência prática (capacidade de sobreviver resolvendo problemas) e inteligência teórica ou razão (capacidade de compreender o mundo). A partir da Modernidade, argumenta Ferré, a razão se pôs a serviço da capacidade de sobreviver, surgindo assim a "inteligência prática teoreticamente fundamentada".

Na verdade, junto com a reivindicação da peculiaridade do conhecimento tecnológico dá-se atenção atualmente à semelhança da ciência com a tecnologia (como se aprecia em algumas das referências anteriores) devido à crescente intervinculação de ambas as atividades e sua aparente

[184] "Começando com ferramentas e instrumentos construídos pela sua utilidade em tarefas práticas, houve apenas uma breve distância lógica até os instrumentos inventados pelo que eles podiam descobrir acerca da natureza das coisas." (FEIBLEMAN, 1982, p. 8).

fusão na denominada "tecnociência". Ramon Queraltó (2001) sustenta que a tecnologia se converteu em uma mediação entre a ciência e a realidade, deixando de ser um mero instrumento. Esse caráter se perceberia no crescente predomínio da ciência aplicada sobre a pura, e da "verdade pragmática" (para que serve um objeto?) sobre a "verdade teórica" (o que é esse objeto?). Queraltó acrescenta que se dá um condicionamento recíproco entre a teoria e os testes. Antigamente, o teste estava completamente subordinado às ideias a serem testadas. Atualmente, os meios tecnológicos condicionam o que será testado. O autor exemplifica o ponto com o caso do ciclotrão: as partículas materiais são nele destruídas para que sejam estudadas, o que gera novos "objetos". Por fim, as manipulações tecnológicas entram hoje decisivamente na elaboração do "objeto de conhecimento", principalmente porque as propriedades a serem conhecidas se reduzem às vinculadas àquelas manipulações (note-se a semelhança com a tese de Lacey).

A semelhança da ciência moderna com a tecnologia se revela também na ambiguidade de certas disciplinas. Alberto Cordero (2001, p. 130) cita casos como o da "medicina darwinista", a ciência dos materiais e a nanotecnologia para mostrar que hoje em dia é difícil classificar certas disciplinas "de ponta".[185] Admitindo a dificuldade de diferenciar ciência e tecnologia em função de objetivos, métodos e contextos (em muitas pesquisas atuais, é problemático justificar a diferença), o autor rejeita, todavia, a "tentação pantecnológica" de explicar completamente a ciência pela tecnologia.[186] Cordero observa que a ciência e a tecnologia compartilham de conjuntos semelhantes de metas e critérios de seleção, porém que "os valores ou pesos vinculados àqueles elementos comuns se diferenciam manifestamente nas duas formas de atividade". Isso significa, por exemplo, que a busca do conhecimento não é exclusiva da ciência, e que a busca do sucesso não é privativa da tecnologia. Mas na tecnologia o critério de sucesso geralmente enfatiza a satisfação de desejos ou necessidades não epistêmicos. Na ciência,

[185] Schummer (2001) mostra que a química preparativa, que ocupa a imensa maioria das pesquisas (mais de 90%) deveria ser considerada como uma tecnologia, pois 95% das substâncias hoje conhecidas são artefatos. Além do mais, aperfeiçoar a capacidade de produzir novas substâncias se tornou na química um fim em si mesmo.

[186] Uma tendência estimulada pela epistemologia de John Dewey, aponta Cordero (2001, p. 133). No entanto, nem tudo nessa epistemologia é criticável, ressalva nosso autor, que se serve dela ao propor sua própria interpretação da relação entre ciência e tecnologia.

busca-se satisfazer requisitos epistêmicos (como verdade e justificação). Isso porque um objetivo *primário* da ciência é a aquisição de conhecimento, o que na tecnologia é raro (se alguma vez chega a sê-lo). Além do mais, a ciência é "epistemicamente mais ambiciosa", considerando-se bem-sucedida quando alcança algo que merece ser considerado conhecimento verdadeiro ou aproximadamente verdadeiro. "As disciplinas tecnológicas podem ser satisfeitas (e habitualmente o são) com muito menos." (CORDERO, 2001, p. 136). Por fim, também no plano ético existem diferenças de ênfase: enquanto que a honestidade nos informes é muito importante na ciência, na tecnologia existem muitos mais motivos aceitáveis para mentir. Os exemplos de Cordero (como mentir piedosamente a um paciente na prática da medicina) não parecem relacionados com o aspecto cognitivo da tecnologia. Contudo, podemos imaginar razões socialmente aceitáveis para mentir (ocultar, dissimular, etc.) o propósito de projetos tecnológicos, como a de proteger interesses econômicos ou evitar consequências sociais derivadas do conhecimento inoportuno de um projeto. O segredo industrial, o patenteamento de inventos, etc., são assuntos relacionados com essa diferença de *ethos* entre ciência e tecnologia. Tudo isso, para Cordero, "é questão tão somente de moderado grau ou ênfase". Em resumo, para ele, as disciplinas científicas e as tecnológicas tendem a se agrupar em torno de diferentes "núcleos de avaliação", e, por isso, o perfil do entendimento (*understanding*) do mundo varia nas duas atividades. Além do mais, o autor esclarece que não concebe essa diferença como algo *a priori* ou fixo, mas como algo histórico. A ciência e a tecnologia "foram levadas a um estado de profunda complementaridade, sendo agora mais interdependentes do que nunca", porém isso não significa que sempre tenham sido assim ou que devam continuar sendo assim (CORDERO, 2001, p. 137).

—

Sem pretensão de serem exaustivas, algumas conclusões podem ser tiradas da exposição anterior. Em primeiro lugar, parece estar fora de dúvida que a tecnologia é um modo específico de conhecimento e, previamente, um modo específico de resolver determinados problemas cognitivos. Como diz Gary Gutting, ela não é sinônima de ciência aplicada; porém tampouco se reduz a técnicas (por mais sofisticadas que forem) sem valor cognitivo, mas constitui "um corpo de conhecimento prático" (GUTTING, 1984, p. 64). A tecnologia não se propõe, em princípio, à

obtenção de conhecimentos pelo valor que eles tenham em um contexto puramente teórico. Busca, certamente, o saber útil, porém isso não exclui que produza em ocasiões um saber não imediatamente útil.

Em todo caso, o conhecimento produzido pela tecnologia é mais "amorfo" e menos "autocontido" que o da ciência (WEINGART, 1984, p. 115 ss.). As comunidades tecnológicas são menos autônomas, desde o ponto de vista cognitivo, que as comunidades científicas, porque pela índole do seu propósito definidor (produção de artefatos) estão marcadas por "complexos de orientação"[187] de diversos tipos: técnico-científicos, econômicos, políticos, culturais. É precisamente essa diversidade que dá esse caráter "amorfo" (eu diria ambíguo ou complexo) a toda peça de saber tecnológico, permitindo-lhe responder a diversas exigências, das quais a verdade é apenas uma.[188] Outra maneira de apontar para o mesmo fenômeno consiste em mostrar que a relação entre valores cognitivos e valores sociais (em sentido amplo) é diferente na ciência e na tecnologia.

No entanto, não deveria passar despercebido que a tecnologia tem a sua própria dinâmica, sua própria lógica operacional. Isso significa que, por mais importantes que sejam as exigências econômicas e políticas (principalmente) a que um produto tecnológico deva responder, existem sempre condições e limitações *técnicas* que não podem ser ignoradas (VINCENTI, 1990, p. 204-205). Laudan observa, muito agudamente, que, a menos que isso seja compreendido, não se pode entender a maneira como os tecnólogos reagem às pressões econômicas e sociais, nem como seu trabalho afeta a sociedade (LAUDAN, 1984b, p. 4). Significa também que os valores especificamente tecnológicos (como a factibilidade ou a economia de recursos) podem adaptar-se a pressões sociais só até certo ponto.

Tampouco se deve reduzir a tecnologia ao saber-fazer e ao seu exercício tácito, como se os únicos momentos de conhecimento explícito e descritivo correspondessem ao ingrediente científico na produção tecnológica. Desde a Revolução Industrial, observa Laudan (1984b), a

[187] Esses "complexos" que orientam a pesquisa incluem códigos de ética profissional, convicções disciplinares, definições de áreas de pesquisa e até conjuntos de problemas, segundo Weingart (1984, p. 116).

[188] Por outra parte, a utilidade não é o único valor perseguido ao identificar um problema tecnológico. Pesam também ocasionalmente motivações estéticas e intelectuais, reconhece Laudan (1984b, p. 8-9).

proporção do conhecimento tecnológico explícito cresceu muito (como o atesta a criação dos cursos de engenharia). Como vimos, é impossível ignorar a existência de teorias e explicações especificamente tecnológicas. Se elas não podem substituir o conhecimento tácito e prático, é pela mesma razão que tampouco a ciência exclui estas últimas formas de saber.

Se, desse modo, fica claro que a tecnologia não constitui apenas uma prolongação da ciência, pura ou aplicada, então temos um obstáculo para conceber a ciência como inerentemente tecnológica, conforme vimos sugerido por alguns pensadores. A complexidade de motivações e influências presentes nas criações tecnológicas dificulta entendê-las como mera manifestação de um conhecimento do mundo produzido pela "vontade de poder", apesar de ser verossímil que na ciência básica se hajam privilegiado modernamente os aspectos da realidade que a tornam controlável (LACEY, 1998), de tal modo que, provavelmente, a maioria do conhecimento de que hoje dispomos, se não representa ciência aplicada, é ciência aplicável. Ou que o desenvolvimento tecnológico (que inclui a maneira tecnológica de pensar e viver)[189] fomente cada vez mais o conhecimento científico aplicável. Nada disso exclui a formulação de questões teóricas por pura curiosidade, ou como consequência do conhecimento já disponível, nem invalida o fato de que haja, também, constatações, teorias e explicações que não tenham aplicação ou interesse prático possível de ser percebido – melhor dizendo: conhecimentos que um determinado propósito prático ainda não pensou em adotar e adaptar. Essa intervenção circunstancial parece-me decisiva para compreender a ciência e a tecnologia sem confundi-las.

[189] Refiro-me à atitude para a qual todo problema humano pode reduzir-se a uma questão de encontrar meios adequados para alcançar fins determinados, como foi enfatizado por A. Borgmann (ver o quarto capítulo deste livro).

Capítulo 8

O impacto da tecnologia nas culturas

Como é notório, a ciência e a tecnologia têm se convertido em elementos inerentes às sociedades industriais e vão se incorporando, não sem conflito, às sociedades a elas subordinadas. A vinculação entre a ciência e a tecnologia é cada vez mais estreita, originando o que está sendo denominado tecnociência, vale dizer, a pesquisa que obedece antes às oportunidades tecnológicas do que aos interesses teóricos. Como essas oportunidades respondem, na maioria dos casos, a motivações extracientíficas (industriais, políticas, militares, comerciais), a simbiose da ciência e da tecnologia com os rumos da sociedade torna-se cada vez maior. Reciprocamente, a atividade científico-tecnológica marca a sociedade que a possibilita e utiliza.[190] Além do mais, e como vimos no sétimo capítulo, a tecnologia não se reduz a um produto do conhecimento científico (não é mera ciência aplicada), mas constitui um campo de saber específico.

Proponho-me neste capítulo assinalar o modo como vários autores descrevem as diversas maneiras em que o saber tecnológico e suas produções influenciam a sociedade a que se incorporam, modificando sua cultura e, por conseguinte, a personalidade dos seus membros. Se a ciência é considerada, nas sociedades ditas avançadas, como o modelo de todo conhecimento, a tecnologia vai se convertendo na forma quase exclusiva de relacionamento com a Natureza (externa e interna ao ser humano), a ponto de configurar o que estes autores veem como uma ordem ou um modo de vida específico, com sua mentalidade própria. Os traços dessa ordem a que irei me referir foram tomados de análises realizadas por filósofos (Ladrière, Borgmann, Ihde, Lacey), cientistas sociais (Winner, Ellul, Stanley), um teórico da educação e da comunicação (Postman) e um historiador da tecnologia

[190] Por isso, a palavra tecnociência é usada também, e de modo mais frequente, para designar o tipo de pesquisa que resulta da vinculação forte entre ciência, tecnologia, indústria e política. Ver Echeverría (2003).

(Pacey). A todos une a preocupação comum por transformações culturais vistas como negativas, ou ao menos ameaçadoras, para o que consideram uma existência humana normal ou saudável. As formas do impacto social da tecnologia serão apresentadas sem implicar, em princípio, a prioridade de nenhuma delas. Mostrá-las-ei como alterações, amiúde não percebidas como tais, da nossa paisagem social.

8.1 Os meios importam mais do que os fins

Em uma sociedade tecnológica, todas as tarefas e dificuldades são, aos poucos, interpretadas como problemas técnicos, ou seja, como questões que podem ser resolvidas pela escolha dos meios apropriados para um objetivo proposto (WINNER, 1977, p. 128-129). Isso significa que as dificuldades são enfocadas como constituindo metas a serem alcançadas, metas essas que devem ser precisadas a fim de que possam ser identificados os meios a elas adequados. A ação técnica ou tecnológica converte-se no modelo de toda ação (LADRIÈRE, 1979, p. 133). Presume-se que existem técnicas para tudo (até para fazer amigos ou para a vida sexual) e, no fundo, que existe sempre o "melhor modo" (isto é, o mais eficiente) de alcançar a meta almejada (ELLUL, 1964, *passim*). E quando um meio ou um método mostrou-se eficaz, procura-se universalizar a sua aplicação (como no caso da Estatística, vista amiúde como chave de interpretação de qualquer fenômeno social).

O predomínio dos meios, da "racionalidade instrumental", é apontado por Borgmann (1994), já vimos, como o reinado dos dispositivos (*devices*) que fornecem algum produto (*commodity*), à diferença das coisas que têm um sentido próprio e complexo, e que fazem exigências ao ser humano. Se os meios adquirem a maior importância, os fins são descuidados ou dados como pressupostos. Desde a finalidade última dos esforços sociais (o progresso, a felicidade), até metas como o prazer ou o consumo individuais, os fins são tanto menos analisados e discutidos quanto mais se busca aperfeiçoar os meios. No nível das atividades específicas, é claro que o estado da tecnologia dita de antemão os fins.

> O desejo de mover-se se torna desejo de possuir um automóvel; a necessidade de se comunicar torna-se necessidade de possuir um telefone; a necessidade de comer torna-se necessidade de uma geladeira, um fogão e um conveniente supermercado. Aqui está

> implicada também a exigência de que a *completa cadeia de técnicas e instrumentos* que satisfaçam cada necessidade esteja bem construída e mantida [...]. Assim, o desejo de se comunicar – um fim abstrato, implícito, raramente examinado – converte-se na necessidade ativa de manter e estender, por exemplo, um sistema telefônico nacional. (WINNER, 1977, p. 234, grifo do autor, tradução nossa).

Ao ditar os fins, a tecnologia destaca certos objetivos, cria outros, ignora ou destrói outros mais. Na sociedade industrial, o trabalho produtivo é uma meta valorizada; a consagração a Deus ou a dedicação à arte, por exemplo, não o são (efetivamente, embora possam ser elogiados retoricamente). Bastaria essa seletividade para suspeitar que a tecnologia não é neutra com relação a um dado panorama cultural.

Tudo isso tem duas importantes consequências: a atenção ao *como* mais do que ao *porquê* das ações, e a obediência aos peritos (qualquer que seja a sofisticação das suas tarefas). Estes últimos acabam por definir a realidade com que se deve lidar.

> Desse modo, assim como estou doente porque tenho o que o médico define como a minha doença, ou estou nervoso porque sofro do que algum psiquiatra define como a minha neurose, também meus interesses nacionais correspondem ao que meu governo anuncia que sejam, e o nível da minha educação é o que o meu diploma afirma. Na medida em que essa suposição acerca da exclusiva competência de um número sempre crescente de peritos para definir a realidade é aceita pelo público sem questionar, nessa medida podemos falar de uma cultura tecnicista. (STANLEY, 1981, p. 97, tradução nossa).

8.2 Universalização das normas técnicas

Junto com a atitude e a mentalidade técnicas, as normas que implicitamente guiam a ação instrumental tornam-se valores sociais (LADRIÈRE, 1979, p. 125): a *racionalidade*, entendida como a adequação de meios a fins, mas também como a programação lógica dos passos de um processo (WINNER, 1977, p. 179); a *eficiência* (vista como outra manifestação da racionalidade), no sentido de alcançar o fim desejado da maneira mais econômica em relação a determinados custos; a *planificação* (o método por excelência da tecnologia, segundo Ellul); a *exatidão*, condição

da eficiência; a *quantificação*, que facilita o controle de objetos, processos e situações; e a *rapidez*, ela também propícia à eficiência. Pode acrescentar-se o culto às *grandes dimensões*, a tendência a produzir coisas e ações em vasta escala, o que geralmente permite aumentar a economia. A *produtividade* e a *constante melhora* de procedimentos e aparelhos convertem-se igualmente em modelos socioculturais. Todos esses critérios

> [...] são aplicados obsessivamente em áreas de vida em que previamente teriam sido rejeitados como inadequados. A eficiência – a busca do máximo produto por unidade de insumo – é, ninguém o discutiria, de suprema importância nos sistemas técnicos. Mas agora a eficiência assume um valor mais geral e se torna uma máxima universal de toda conduta inteligente. Foi obtido o máximo de produto em relação aos recursos e aos esforços investidos? A questão não é mais aplicada tão somente a coisas como a produção em linha de montagem. Ela se torna igualmente aplicável a assuntos como o prazer, o descanso, a aprendizagem, todo caso de comunicação humana e toda classe de atividade, qualquer que seja o seu propósito. [...] O predomínio de normas instrumentais pode ser visto como um extravasamento ou um exagero do desenvolvimento dos meios técnicos. Não se trata de que essas normas sejam em si perversas, mas de que escaparam à sua esfera habitual. (WINNER, 1977, p. 230, tradução nossa).

No fim das contas, todas elas se resumem na aspiração ao *controle* e à *determinação* da realidade. Parece que nada pode ser deixado entregue ao seu desenvolvimento ou à sua ocorrência espontâneos. É que, como diz Winner (1977), "em um sentido fundamental, determinar coisas é aquilo de que trata a tecnologia". O mundo deve se converter em uma totalidade disponível, controlada. E "exercemos controle sobre os objetos quando os submetemos deliberadamente e com sucesso ao nosso poder e os usamos como meios para os nossos fins" (LACEY, 1998, p. 119). Por isso, não pode surpreender que o computador seja a tecnologia por excelência em nossa época. Ele é sinônimo de controle ou da expectativa de controle.

8.3 Valoração do artificial

À diferença de outras culturas, em que o artificial (quer se trate de uma moradia, de um instrumento, de um ritual ou da escrita) é visto como

algo natural, ou em que o artificial, reconhecido como tal, foi objeto de desconfiança ou de pouco interesse (como na Grécia clássica), na sociedade tecnológica o artificial é mais valorizado do que o natural. Isso se percebe no entusiasmo (ou, ao menos, na complacência) com que são acolhidos os novos artefatos, as máquinas, os procedimentos técnicos e os materiais insólitos, seja no lar, na indústria ou na administração (para não falar do âmbito militar). Combina-se nessa confiada aceitação o alívio de tarefas penosas e a abertura a novas possibilidades de ação ou de experiência, a melhor utilização do tempo e a maior produtividade. Em todo caso, o culto do artificial implica uma substituição quase universal do orgânico pelo mecânico (o que significa trocar o imprevisível pelo relativamente calculável). As tentativas de modelar o comportamento do cérebro com base no computador (Inteligência Artificial) seguem essa tendência, e o uso cada vez mais estendido da expressão "programar-se para uma tarefa" prova que ela é assumida como normal. Por outra parte, a tecnologia parece independentizar-nos da Natureza. Inventos como a iluminação elétrica nos "defendem" dela. Os prédios modernos tendem a se constituir em microcosmos que fornecem a si mesmos a energia e os recursos necessários (água, luz, movimento, temperatura) (BORGMANN, 1984, p. 66-67, 138-140). Na verdade, a falta ou a falha do artificial é experimentada com mal-estar, existindo no fundo certo horror a voltar ao "estado de Natureza", intuído como uma sorte de caos (WINNER, 1977, p. 186). A Natureza é vivenciada como algo a ser vencido, e o poder que sobre ela se exerce é aquele do amo sobre o escravo.

> A preocupação da ciência e da tecnologia com as possibilidades de controle encontrou amiúde expressão em termos que são estreitamente paralelos à linguagem da política. Isto talvez não seja surpreendente se recordamos que ambas, a política e a técnica, têm como foco central as fontes e o exercício do poder. No entanto, nosso pensamento do poder parece inseparavelmente ligado a uma única concepção da maneira em que o poder é usado – o estilo do domínio absoluto (*mastery*). Outras noções centrais à discussão histórica do poder político – integração, participação e autoridade fundamentadas no consentimento – parecem não ter relevância nessa esfera. Em nossos modos tradicionais de pensar, o conceito de domínio e a metáfora amo-escravo são as maneiras dominantes de descrever a

> relação do homem com a Natureza, assim como as implementações da tecnologia. (WINNER, 1977, p. 20, tradução nossa).[191]

8.4 Mudança na percepção do tempo

A cultura ocidental está orientada para o futuro, em uma concepção do tempo como uma linha reta. Herdada da tradição judaico-cristã, essa orientação para um porvir entendido como melhor transformou-se a partir do século XVIII na expectativa do progresso. O crescimento científico-tecnológico pareceu confirmar essa expectativa, em que a remissão a um passado fundador – como nas culturas chamadas primitivas, e na própria tradição bíblica – foi eliminada. O tempo tecnológico é o do projeto e da planificação.

> A possibilidade de antecipação racional, que se encontra na base do projeto, faz surgir o futuro sob uma nova luz: o futuro não mais é – como nas culturas pré-científicas – um domínio sobre o qual não podemos agir, onde somente podemos esperar a repetição de fenômenos já constatados no passado ou acontecimentos inteiramente imprevisíveis. Ele se torna, ao contrário, o campo mesmo em que a ação é chamada a se inscrever. O mundo não mais é um conjunto de dados que podemos nos esforçar para compreender, mas que somos forçados a aceitar como são: ele se apresenta como um conjunto de tarefas que podemos organizar conforme planos. (LADRIÈRE, 1979, p. 111).

Nessa vivência da temporalidade, o passado (qualquer passado) é desvalorizado. Vale apenas como aquilo que foi superado, "como um conjunto de experiências em que às vezes é útil inspirarmo-nos para a formulação de novas tarefas a serem realizadas e para a concepção dos meios a serem utilizados", acrescenta Ladrière. No que diz respeito ao presente, ele se dissolve cada vez mais na pressa e na sua projeção na direção do futuro. O mundo se acelera cada vez mais (a velocidade, é necessário recordar, é uma das características da tecnologia) e não há tempo para "olhar para trás". Por outra parte, o presente é o momento do tempo assumido disciplinadamente, do tempo controlado pelo relógio (o

[191] Até na medicina, observa outro crítico, a Natureza é encarada como um inimigo a ser vencido tecnologicamente (POSTMAN, 1993, p. 102).

mais importante invento moderno, conforme Mumford), em que à medida que a precisão foi aumentando, os minutos se tornaram mais importantes do que as horas, e os segundos (ou suas frações), mais importantes do que os minutos. Essa pulverização do tempo em instantes ou estados se faz em prejuízo da temporalidade como duração, de um modo que, em vez de importar o que fazemos em função do tempo que lhe dedicamos, importa o que fazemos dentro do que o tempo medido nos permite e exige (IHDE, 1990, p. 63).

8.5 Conhecimento reduzido a informação

A compreensão do mundo e dos seus aspectos, uma necessidade humana fundamental, transforma-se cada vez mais na busca de "dados", de informação para resolver problemas. O vertiginoso desenvolvimento dos computadores (em substância, mecanismos para armazenar, localizar e transformar informação) realça essa maneira de entender o que significa conhecer".

> O computador argumenta, para dizê-lo brevemente, que os mais sérios problemas que se apresentam a nós, tanto em nível pessoal como público, requerem soluções técnicas mediante o rápido acesso a informação de outro modo não disponível. Eu argumentaria que isto não parece ter sentido. Nossos mais sérios problemas não são técnicos, não surgem de uma inadequada informação. Onde as pessoas estão morrendo de fome, isso não acontece por falta de informação adequada. Se famílias se desfazem, se crianças são maltratadas, se o crime aterroriza uma cidade, se a educação é impotente, isso não ocorre por falta de informação adequada. Equações matemáticas, comunicação instantânea e vastas quantidades de informação não têm absolutamente nada a ver com esses problemas. (POSTMAN, 1993, p. 119, tradução nossa).

A compreensão de um assunto, em um sentido apropriado da palavra (vale dizer, como domínio intelectual e prático), fica reservada aos peritos, e apenas dentro do seu campo de trabalho, o que não surpreende, pois a ação técnica é a célula desse tipo de sociedade e da sua cultura (WINNER, 1977, p. 283). Em contrapartida, a informação adquire valor de um fim em si mesma. Saber se torna sinônimo de acumular informação. Postman observa que temos passado de épocas de escassez de informação sobre a

maioria dos assuntos a uma época de excesso de informação a propósito de qualquer coisa. Como isso vai acompanhado do enfraquecimento dos esquemas mentais tradicionais de interpretação do mundo, o resultado é que os homens se encontram perdidos, sem saber como escolher nem como valorar a informação. O aumento de informação converte-se assim em aumento da ignorância (WINNER, 1977, p. 282).

A mudança de significado das palavras saber e conhecer é, de resto, um caso da mudança que a tecnologia produz na maioria das palavras fundamentais a que recorremos: liberdade, inteligência, verdade, aprendizagem, Natureza, ciência, etc. (POSTMAN, 1993, p. 8).[192] A liberdade será doravante algo exercido dentro de determinadas maneiras técnicas de agir. A inteligência ou razão será entendida como capacidade de organizar meios em relação a fins. A aprendizagem será entendida em termos de condicionamento ou acúmulo de dados. A Natureza (na medida em que os computadores intervêm na pesquisa dela) se reduzirá a informação a ser processada, etc. Em particular, "ciência" irá significando cada vez mais a pesquisa tecnologicamente mediada e orientada, da qual se espera resultados úteis (tecnociência).

8.6 Alteração da personalidade

No ser humano que vive em um meio altamente tecnológico, o "ego tecnológico" tende a dominar o restante da pessoa. Conforme registra K. Keniston, psicólogo social,

> provavelmente, nenhuma outra sociedade na história humana exigiu tão elevados níveis de ego especializado (*specialized ego*) como a nossa. A nossa capacidade para tolerar aos que carecem de um mínimo ego de competências decresceu; nosso esforço para ensinar e promover habilidades tecnológicas na família e na escola tornou-se mais e mais sistemático; a demanda por um máximo desempenho do ego cresceu [...]. As virtudes da nossa sociedade tecnológica requerem uma ditadura do ego antes do que um bom governo. A capacidade de autonegação potencial do ego está minimizada: o jogo, a fantasia, o relaxamento,

[192] "Novas tecnologias alteram a estrutura dos nossos interesses: as coisas *acerca das quais* pensamos. Alteram o caráter dos símbolos: as coisas *com que* pensamos. E alteram a natureza da comunidade: a arena em que os pensamentos se desenvolvem". (POSTMAN, 1993, p. 20, grifo do autor).

> a criatividade, o sentimento e a síntese tornam-se secundários com relação à solução de problemas, o controle cognitivo, o trabalho, a mensuração, a racionalidade e a análise. O ego tecnológico raramente relaxa seu controle sobre o resto da psique, raramente se subordina a outros interesses ou funções psíquicas. (KENISTON apud WINNER, 1977, p. 231-232, tradução nossa).

Por essa razão, toda conduta espontânea (ou que se tornou técnica de maneira irrefletida) é agora submetida a cálculo e método, na procura de uma sempre maior eficiência. Para a mentalidade tecnológica – da qual o perito é o protótipo –, os problemas, da classe que sejam, podem e devem ser formulados de maneira técnica, precisa, e devem ter uma única solução ou resposta correta. Ignora-se assim a ambiguidade que as questões amiúde encerram (PACEY, 1994, p. 123).[193] A experiência humana, em todos os seus aspectos, modifica-se, especialmente ao passar pela intermediação do artefato. Embora sem dúvida essa modificação permita aceder a aspectos novos ou anteriormente remotos da realidade (telescópio, microscópio, radiografia, etc.), ela implica sempre alguma redução ou perda de outros aspectos e, em todo caso, enfatiza a modalidade impessoal das experiências, daquilo que *qualquer um* pode perceber.

Outro aspecto da personalidade afetado pela tecnologia é a capacidade de ação (*agency*). Se o ser humano se singulariza por poder comportar-se, em princípio, de maneira consciente, criativa e deliberada, o predomínio da vida tecnológica dificulta cada vez mais sua capacidade de conhecer, julgar e controlar os meios de que dispõe (WINNER, 1977, p. 30). Além do mais, a sua capacidade de juízo pessoal perde valor diante do valor concedido a critérios ou informações técnicas. Essa perda se produz de maneira suave, dissimulada. A tecnologia des-carrega o homem do peso de tarefas, mas ao fazer isso o descentra, o distrai e o dissipa, pois o exime de compromissos específicos, de disciplina e do desenvolvimento de determinadas habilidades (*v. g.*, não precisa saber cavalgar ou dirigir um animal para se deslocar rapidamente).[194] O benefício que o homem crê perceber em tudo

[193] Pacey (1994, p. 127) observa que essa "visão de túnel" (*tunnel vision*) dos problemas abre caminho à mentalidade tecnocrática.

[194] Embora, evidentemente, o obrigue a adquirir outras habilidades, frequentemente com esforço, e a manter o exercício delas em um estado de atenção permanente, que pode chegar até ao estresse (WINNER, 1977, p. 321).

isso parece explicar a sorte de "cumplicidade" com que aceita a tecnologia (BORGMANN, 1984). Em relação aos fins da ação humana, a tecnologia os define e redefine, como já foi mencionado.

O resultado da alteração antes mencionada é uma personalidade crescentemente des-enraizada com relação a seu meio tradicional, e mais sintonizada com o caráter abstrato e sistêmico da tecnologia (e da ciência que a alimenta) (LADRIÈRE, 1979, p. 4). Além do mais, trata-se de uma personalidade cada vez mais "entregue" à tecnologia, na medida em que os homens são incapazes de compreender e até de reparar os artefatos de que dependem de modo cada vez mais amplo (BORGMANN, 1984).

8.7 Perturbação da cultura

O desenvolvimento tecnológico dissocia as formas sociais tradicionais, e com elas, seu modo de vida. Isso se percebe não apenas na alteração da vida familiar (como com o caso banal do hábito de assistir à televisão) ou laboral (com a introdução de máquinas e sistemas automáticos de produção), mas também na educação. Conforme Postman (1993, p. 10, 62-63), o computador é, no fundo, uma ameaça à escola tradicional, que ele vê como produto (indireto) de outra tecnologia: a imprensa. A mudança sociocultural que a tecnologia opera é, fundamentalmente, a paulatina redução das comunidades a uma sociedade homogênea, a do "homem-massa". Ela destrói a moral tradicional, dessacraliza homens e coisas e elimina os tabus. Trivializa todos os símbolos ao utilizá-los inescrupulosamente (POSTMAN, 1993, p. 165).

> A "técnica" nada adora nem respeita. Ela tem um único papel: eliminar o [para ela] não essencial, revelar tudo, e por meio de um uso racional transformar tudo em um meio. Mais do que a ciência, que se limita a explicar o "como" [das coisas], a técnica dessacraliza porque demonstra (pela evidência e não por razões, através do uso e não através de livros) que o mistério não existe. A ciência traz à luz do dia tudo quanto o homem tinha considerado sagrado. A "técnica" toma posse disso e o escraviza [...]. A "técnica" nega *a priori* o mistério. O misterioso é meramente aquilo que não foi ainda tecnificado. (ELLUL, 1964, p. 142, tradução nossa).

A moral tradicional é substituída pelo "imperativo tecnológico" (WINNER), vale dizer, pelo impulso que leva a realizar (e o quanto antes)

tudo aquilo tecnicamente possível. A educação tecnológica colabora para tanto, pois a educação (desde o século XIX) vai carecendo cada vez mais de um centro moral ou social para se converter em mera aquisição de habilidades: precisamente, aquelas que permitem aumentar ou acompanhar a evolução tecnológica, segundo Postman. A arte não escapa tampouco, pois é revolucionada pelos novos materiais e instrumentos, pela explosão da informação e pelo espírito experimental da ciência e da tecnologia (LADRIÈRE, 1979, cap. VII). Não é por acaso que a arte, desde o início do século XX, é predominantemente "abstrata".

No âmbito especificamente social, é preciso notar também a separação do trabalho e do lazer como consequência dos sistemas tecnológicos de produção. O trabalho, transformado em "labor," que não confere dignidade nem aprecia as habilidades pessoais, está reduzido à construção e manutenção das maquinarias que fornecem algum produto. O gozo sem impedimento dos produtos é por sua vez a essência do descanso. Esse traço é singular da sociedade moderna, como mostrou Borgmann (ver nosso capítulo quarto, acima). O Estado e a legislação se modificam também numa sociedade tecnológica. Na análise de Ellul (1964, cap. IV), o primeiro se transforma em um "enorme organismo técnico", em que os políticos funcionam como engrenagens da máquina. E para o técnico, o Estado é uma empresa, e a nação, um poder econômico cujos recursos devem ser postos a trabalhar para que rendam maximamente. Por outra parte, ao gerar as elites de peritos, a tecnologia mina a democracia introduzindo uma aristocracia não percebida. A lei, por sua vez, transforma-se em instrumento da ordem eficiente, em vez de instrumento de justiça, e as doutrinas políticas tornam-se justificações do estado e das suas ações. Por tudo isso, "a mera presença da tecnologia coloca um grande problema" (ELLUL, 1964).

8.8 Supressão de alternativas

Talvez o mais importante efeito do impacto da tecnologia seja a eliminação de outras possibilidades de vida. Anunciada por obras já clássicas (como *One-dimensional man*, de H. Marcuse), esta essa característica da sociedade industrial também é destacada por Postman em *Technopoly* (1993). O autor traça uma história da evolução técnico-

tecnológica do ser humano, que abrange três períodos: a época do uso de ferramentas e instrumentos, em que a respectiva cultura impunha limites (morais, religiosos) à invenção; a época da crescente tecnocracia (desde o século XIX), em que as culturas paulatinamente se "curvaram" às exigências tecnológicas, porém conseguiram que subsistissem, não sem tensão, ideais tradicionais; e por fim a época que se inicia com o século XX (especificamente, com o taylorismo), em que teríamos ingressado no que Postman denomina "tecnopólio" (*technopoly*), o reinado da tecnologia que já não permite sequer suspeitar a existência de modos alternativos de existência, individual e social, mundos diferentes de pensamento.

> Com o surgimento do tecnopólio, um desses mundos de pensamento desaparece. O tecnopólio elimina alternativas a si mesmo, exatamente como Aldous Huxley o esboçou em *Admirável mundo novo* (*Brave new world*). Ele [o tecnopólio] não as torna ilegais. Não as faz imorais. Nem sequer impopulares. Ele as torna invisíveis e, portanto, irrelevantes. E faz isso redefinindo o que entendemos por religião, arte, família, política, história, verdade, privacidade, inteligência, de tal modo que as nossas definições se adaptem aos seus novos requerimentos. O tecnopólio, em outras palavras, é tecnocracia totalitária. (POSTMAN, 1993, p. 48, tradução nossa).

No tecnopólio, a eficiência é a meta primária do pensamento e da ação; o cálculo técnico é considerado superior ao juízo humano; a subjetividade é um obstáculo ao pensamento claro; o que não pode ser medido não existe ou não tem valor; e se dá por pacífico que os assuntos dos cidadãos são mais bem conduzidos por técnicos. Sobretudo, reina a ideia de que a técnica pode pensar por nós, que a vida humana tem seu sentido na maquinaria e na técnica, que os seres humanos são em certo modo menos valiosos que elas.

—

As observações anteriores desmentem a ideia de que a tecnologia possa entrar numa determinada cultura sem afetar suas características, constituindo apenas um instrumento de mudança social em determinados aspectos (produtividade, transporte, comunicação, etc.). Elas contrastam,

em particular, com o otimismo da visão tradicional da tecnologia como fator invariavelmente responsável por uma vida melhor.[195]

É difícil não concordar com essas observações, pois dá a impressão de que as constatamos diariamente. No entanto, essa leitura da transformação cultural operada pela tecnologia pode ser denunciada como ideológica, conforme vimos no capítulo anterior, a propósito da relação da tecnologia com o poder. Cabe perguntar-se pela solidez e pelo alcance das críticas, apesar da sua verossimilhança. Esta última, na verdade, é função da medida em que os leitores (nós incluídos) compartilham da posição ideológica dos críticos. Quem está convencido de que a espontaneidade da conduta, que a individualidade humana ou a sacralidade da Natureza são valores (e ainda, acredita que eles foram honrados até hoje), há de ver as modificações produzidas pela tecnologia na vida humana como perdas ou deturpações. Tal percepção não é outra coisa senão a recíproca daquela que exalta as alegadas virtudes da atitude tecnológica (como a eficiência, a planificação, etc.) menosprezando suas consequências em termos de outras qualidades da vida humana, ou considerando as alegadas perdas como "o preço do progresso".

Do ponto de vista filosófico, a apreciação do impacto cultural da tecnologia exige um esforço para não julgá-la, acriticamente, desde a posição ideológica que todos temos, seja ela qual for. Precisamos da coragem para "colocar entre parênteses" (como sugeriria um fenomenólogo) nossas convicções e indagar, de maneira sistemática, a realidade efetiva das mudanças culturais operadas pela tecnologia, pois há aqui uma questão empírica independente dos juízos de valor. Para começar, vale a pena perguntar-se pela maneira como foram obtidos os indicadores dos fenômenos criticados. Como se sabe, por exemplo, que a maioria das pessoas prefere o artificial ao natural, ou que o "ego tecnológico" domina os restantes aspectos da personalidade? Com qual frequência ou em que porcentagem da população isso ocorre? E assim por diante. Às vezes os críticos citam (ou mencionam) estudos em que se baseiam suas afirmações, porém em outros casos elas parecem derivar apenas da experiência pessoal. Além do mais, é preciso investigar se as práticas e as ideias de tempos passados e de outras

[195] Ver Slack e Wise (2005, cap. 1). Os autores descrevem a "visão herdada" (*received view*) da tecnologia em termos de um fator de progresso, controlável, que tornaria a vida humana indefinidamente mais livre de esforços e sofrimentos evitáveis e, assim, mais feliz. Cf. Mesthene (1983).

culturas foram tais como acreditamos, e se as novas tecnologias suprimem ou criam, de fato, capacidades humanas. Ainda, se são as tecnologias, ou quem sabe outros fatores sociais, os responsáveis pelas mudanças.

Com efeito, quando se afirma, por exemplo, que na sociedade industrial tecnologicamente condicionada os fins não são discutidos e as pessoas se interessam apenas pelo *como* e não pelo *porquê* das coisas, cabe perguntar-se se isso foi muito diferente em outras sociedades. Discutia o cidadão ateniense médio (não os filósofos!) a finalidade do Estado ou o porquê das práticas pedagógicas? Discutia o cristão medieval a meta existencial da salvação ou a prática dos sacramentos? É verdadeiramente geral a alegada preferência atual das pessoas pelo artificial em vez do natural? Onde "começa" o artificial? (Um pão caseiro, vale recordar, é algo artificial). Por outra parte, será verdade que a tecnologia minimiza capacidades humanas tais como a fantasia, a criatividade, o jogo? Acaso os materiais tecnologicamente produzidos, os aparelhos, as máquinas e os dispositivos não estimulam novas formas de arte, esporte e diversão? É a maior (e melhor) capacidade de previsão necessariamente incompatível com dimensões espontâneas (não planejadas) da existência humana? Não trouxe a tecnologia novas experiências (basta mencionar o cinema)? Essas e outras perguntas devem ser formuladas numa apreciação equilibrada do impacto cultural da tecnologia. E ainda resta saber se fenômenos tais como o predomínio da racionalidade instrumental, a especialização indefinida, a dessacralização de tudo, etc., não são explicáveis pela dinâmica do capitalismo, como sustentam os autores marxistas. Ou se as diversas modificações culturais atribuídas à tecnologia não se devem a outros tantos diversos fatores (econômicos, políticos, etc.), em vez de ter uma causa única.

Uma consideração tanto quanto possível des-ideologizada da influência cultural da tecnologia é sobretudo necessária, acredito, para apreciar o que ela representa enquanto estratégia de criação e aproveitamento de oportunidades (BRONCANO, 2000). Entender essa estratégia é imprescindível para melhor compreender a condição humana.

Capítulo 9

A questão do determinismo tecnológico

Sob a denominação determinismo tecnológico alude-se à ideia de que a tecnologia constitui uma força que governa, de algum modo, a sociedade e dirige seu rumo. Exporemos a seguir duas obras que durante o século XX tornaram-se particularmente famosas por tratarem desse assunto.

9.1 Jacques Ellul: a tecnologia como aposta da modernidade

O sociólogo, filósofo e teólogo francês J. Ellul (1912-1994) tornou-se mundialmente conhecido pelo seu livro *La technique ou l´enjeu du siècle* (*A técnica ou o desafio do [nosso] século*), de 1954.[196] Trata-se de uma obra de indubitável porte filosófico, em que o autor defende a tese de que a tecnologia ("técnica", no vocabulário de Ellul)[197] constitui uma realidade autônoma, vale dizer, com dinamismo e exigências próprias, que há tempos vem se impondo ao ser humano, sem que ele se dê conta.

Para nosso autor, é decisivo distinguir entre a técnica atual e a técnica do passado humano, e entre as operações técnicas e o *fenômeno técnico*. Com efeito, a técnica moderna "não tem medida comum com a do passado", alerta Ellul (1964). Isso porque, ao passo que as operações técnicas tradicionais consistem em realizar determinada tarefa conforme certo método, embora nem sempre reflexivamente, para alcançar um fim de maneira mais eficiente, o fenômeno técnico consiste "na totalidade dos métodos a que se chega racionalmente e que têm eficiência *absoluta* (para um dado estágio do desenvolvimento) em *todo* campo de atividade humana" (ELLUL, 1964, p. XXV, grifo do autor). As operações técnicas eram (e são)

---

[196] Estamos utilizando aqui a tradução para o inglês da obra *The technological society* (1964).

[197] A palavra francesa *technique* poderia ser substituída por *technicité* (tecnicidade), um termo utilizado, como vimos, por Simondon (1989) para designar determinada relação do homem com o mundo, embora Simondon não lhe atribua o significado que Ellul dá à *technique*.

diversas e limitadas pelos seus contextos culturais; a técnica é um fenômeno único, universal, que se impõe a todos os contextos.

A técnica, esclarece Ellul, começou com a máquina, mas não se reduz a ela; hoje a máquina depende da técnica, sem deixar de representar o ideal técnico. Por outra parte, de certo modo a técnica transforma tudo em máquina, porque "quando a técnica entra em todas as áreas da vida, cessa de ser externa ao homem e se converte na sua substância". Técnica significa a *mecanização em si mesma*, o afã de encontrar (em especial, calculando) sempre e em toda parte "o melhor meio" (*i. e.*, o mais eficiente) de realizar seja o que for. A técnica não repousa em tradições, mas nos próprios procedimentos técnicos prévios, aperfeiçoados a cada passo. Não tem sempre a ver com economia nem com produtividade, mas sim com organização, pois esta última "é uma técnica". A civilização técnica pode ser resumida como o agregado dos "melhores meios".

Ellul traça um panorama histórico da evolução da capacidade técnica humana, a partir da sua declaração de que é "um mistério" como surgiu a atividade técnica, esse passo além do instinto cujo núcleo é a *invenção*.[198] Esse panorama não deixa de conter momentos polêmicos, como quando afirma que – contrariamente ao que se pensa – o Oriente não foi apenas místico e alheio a toda técnica, mas, pelo contrário, foi a origem das técnicas ocidentais (sobretudo a partir do século XII).[199] Também encerra observações interessantes, como ao criticar o argumento de que foi a libertação dos escravos (estimulada pelo cristianismo) o que teria condicionado o desenvolvimento técnico. Uma sociedade escravocrata como a egípcia teve avanços técnicos, observa Ellul. Em sua opinião, o cristianismo dificultou o progresso técnico ao exigir que toda inovação, para ser adotada, fosse "correta", sem importar sua utilidade ou conveniência, e tanto a teologia medieval como o Humanismo (pela ênfase na universalidade do saber) conspiraram contra o progresso técnico, que exige especialização.

Em todo caso, é a Idade Moderna que constitui a origem da técnica, no sentido aqui adotado. Para Ellul, a Revolução Industrial foi um aspecto da Revolução Técnica, que não se limitou ao desenvolvimento de novas máquinas e a utilização de novas formas de energia, mas implicou a

198 Ellul se apoia com frequência em Mumford, embora criticamente.

199 A Idade Média teria criado apenas uma técnica: o raciocínio escolástico (ELLUL, 1964, p. 35).

emergência de um Estado "verdadeiramente consciente de si e autônomo com relação a tudo quanto não servisse aos seus interesses". Não se alude aqui ao Estado absolutista de inícios da Modernidade, mas ao Estado surgido da Revolução Francesa, que implicou e/ou implementou novas técnicas: militar, econômica e administrativa, e em que a supressão dos privilégios abriu espaço para a adequação dos homens – agora todos iguais – à técnica. A ciência, ao mesmo tempo em que possibilitou aquela última, tornou-se paulatinamente sua serva. A técnica reflete também os princípios cartesianos de pensamento (uma técnica intelectual) e tanto no desenvolvimento tecnológico quanto na padronização de pesos e medidas, na planificação de estradas, o estabelecimento de orçamentos públicos e a sistematização do Direito, ela reflete um determinado espírito ou atitude humanos.

> Desse ponto de vista, pode-se dizer que a técnica é a tradução em ação da preocupação humana em dominar as coisas mediante a razão, explicar o que é subconsciente, tornar quantitativo o que é qualitativo, clarificar e precisar os contornos da Natureza, apoderar-se do caos e ordená-lo. (ELLUL, 1964, p. 43, tradução nossa).

Para Elllul, o desenvolvimento das máquinas veio *depois* da instalação dessa atitude humana, e não antes. O autor considera outro "mistério" por que houve esse surto de invenção no século XVIII. Ensaiando uma explicação, acredita que não foi tanto a filosofia iluminista, favorável às técnicas, quanto a "atmosfera otimista" da época o que a favoreceu, atmosfera essa que incluía a expectativa do progresso baseado na exploração da Natureza. Em todo caso, foi o século XIX o do florescimento técnico, impulsionado pela ciência e possibilitado pela conjunção de cinco fatores: uma já longa experiência técnica, a expansão da população, a conveniência de um ambiente econômico ao mesmo tempo estável e em fluxo, a plasticidade do meio social (com o desaparecimento dos tabus sociais e dos grupos considerados naturais) e o surgimento de uma "clara intenção técnica". Com esta última expressão designa Ellul uma sorte de surto de criatividade social na passagem para o século XIX, semelhante, em sua opinião, à dos primórdios da atividade técnica humana. O autor acrescenta que foi decisivo o interesse do Estado (em busca do poder) e da burguesia (em busca do proveito), para que se desenvolvesse a técnica e a ciência útil. Por último, destaca a importância da conversão das massas "aos assim chamados benefícios das técnicas". Em todo caso, a convergência daqueles

cinco fatores (um fato insólito na história) teria sido, em sua opinião, o que ocasionou o "excepcional crescimento da técnica" como fenômeno social.

Apesar de instrutivo, o panorama histórico não é o mais importante do livro de Ellul. Sua principal contribuição parece-me consistir na sua "caracterologia" da técnica. Para diferenciar as técnicas modernas, derivadas da aplicação da ciência, das técnicas tradicionais, afirma nosso autor, não basta uma análise das suas características intrínsecas, que nos mostraria em muitos casos uma sorte de continuidade entre umas e outras. Mister é considerá-las na sua relação com a sociedade. Assim vistas, notam-se profundas diferenças entre o âmbito das técnicas tradicionais e o que o autor denuncia como "a técnica". Nas sociedades tradicionais (até o século XVIII), a atividade técnica ocupava um lugar muito limitado na vida humana. O aperfeiçoamento do homem (isto é, da sua habilidade) importava mais do que o aperfeiçoamento dos instrumentos. O mundo de uma técnica era local, com pouca imitação por outros grupos. A técnica era uma parte da civilização, amiúde ligada a outra parte, como o Estado. Existia uma diversidade de técnicas para alcançar um mesmo resultado. As técnicas evoluíam lentamente, podendo ser adaptadas ao homem (e não vice-versa), e este último podia acompanhar a marcha das técnicas. Não havia a noção de que uma ferramenta fosse bela por se adequar a seu fim: a estética era independente, de onde a variedade de formas dos instrumentos e a capricho do artesão.[200] A sociedade tradicional era em certo modo livre das técnicas. O indivíduo podia isolar-se delas, ou escolher entre técnicas diversas. De resto, a técnica não era objeto de ocupação nem preocupação social.

A técnica de hoje tem características contrárias, a começar pela centralidade da noção e do valor da *eficiência*, que preside o progresso tecnológico e à qual deve subordinar o homem qualquer outra consideração (estética, religiosa, moral). Para Ellul o fenômeno técnico contemporâneo "não tem quase nada em comum com o antigo". A técnica de hoje não é limitada, mas acompanha toda atividade. A atividade técnica conduz a uma multiplicidade indefinida de meios, colocando à disposição do homem

[200] Comentário à parte merece a observação de Ellul (baseada no historiador S. Giedeon), de que a Idade Média tinha uma noção de conforto (amiúde associado com o progresso técnico) muito diferente da nossa. O homem medieval parece ter associado o conforto com a disposição de espaço para se mover e com a organização desse espaço (arrumação das salas, por exemplo) de acordo com o gosto do morador (ELLUL, 1964, p. 66-67).

todo tipo de instrumentos e auxílios. A técnica se expandiu pelo mundo todo, criando uma civilização uniforme. Ela evolui com uma velocidade que deixa perplexo o próprio técnico e dificulta toda adaptação. Ela, enfim, tornou-se objetiva, sendo transmitida como algo físico. Ellul salienta ainda, como características da técnica atual, as seguintes.

A técnica é *racional*, o que a faz mecanizar tudo quanto é espontâneo ou irracional.

> Essa racionalidade, que tem a sua melhor exemplificação na sistematização, na divisão do trabalho, na criação de padrões, nas normas de produção, etc., implica duas fases distintas: primeiro, o uso do "discurso" em toda operação, o que exclui a espontaneidade e a criatividade pessoal. Segundo, há uma redução de [todo] método a apenas suas dimensões lógicas. Toda intervenção da técnica é, com efeito, uma redução de fatos, forças, fenômenos, meios e instrumentos ao esquema da lógica. (ELLUL, 1964, p. 79, tradução nossa).

A técnica é também *artificial*. Nesse sentido é o oposto ao natural. "A técnica como uma arte é a criação de um sistema artificial". Como tal, ela "destrói, elimina ou subordina" o mundo natural, e não lhe permite que se restaure nem que entre numa relação simbiótica com ela.

> Os dois mundos obedecem a diferentes imperativos, diferentes diretrizes e diferentes leis que nada têm em comum. Assim como as instalações hidroelétricas captam as quedas de água e a levam a condutos, assim também o meio técnico absorve o natural. Estamos nos aproximando rapidamente de uma época em que não haverá meio ambiente natural em absoluto. Quando tivermos sucesso em produzir auroras boreais artificiais, a noite irá desaparecer e um perpétuo dia reinará sobre o planeta. (ELLUL, 1964, p. 79, tradução nossa).

A quarta característica da técnica atual é o seu *automatismo* no que tange à escolha humana. Em face de uma técnica (de algum ponto de vista) mais eficiente, o homem não tem alternativa. "O único modo melhor" (a fórmula da técnica moderna) se lhe impõe como um fato ou uma validade matemática.

> Não há escolha pessoal, no que diz respeito à magnitude, entre, digamos, 3 e 4; 4 é maior do que 3; este é um fato que não tem referência pessoal. Ninguém pode mudá-lo, afirmar o contrário ou

> escapar pessoalmente dele. De maneira semelhante, não há escolha entre dois métodos técnicos. Um deles se afirma de modo inevitável: seus resultados são calculados, medidos, óbvios e indiscutíveis. [...] Uma operação cirúrgica que antes não era factível, mas que pode ser realizada hoje, não é um objeto de escolha. Vemos aqui o principal aspecto do automatismo técnico. A própria técnica, *ipso facto* e sem indulgência ou possível discussão, seleciona entre os meios a serem empregados. O ser humano não é mais em nenhum sentido o agente da escolha [...]. Ele pode decidir apenas em favor da técnica que dá a máxima eficiência. Mas esta não é uma decisão. Uma máquina poderia realizar a mesma operação. (ELLUL, 1964, p. 80, tradução nossa).

Nesse sentido, o progresso técnico é *autodirigido*, argumenta Ellul. Temos a impressão de que escolhemos, mas na verdade nos reduzimos a aceitar a opção que tecnicamente é melhor. Uma conduta contrária não parece sensata. Objeções a esse automatismo tecnológico são enfrentadas com desconfiança e resistência. Por exemplo: protestos operários contra a produtividade tecnológica que os ameaça num período de recessão são condenados por porem o julgamento humano diante do "axioma" técnico de que "o que pode ser produzido deve ser produzido". Outra consequência reside em que se procura um uso imediato para os mais recentes recursos técnicos.

O automatismo técnico tem outro aspecto: ele invade todas as esferas da vida, substituindo tudo quanto é espontâneo e procurando eliminar o imprevisível. Isso se percebe não apenas na produção industrial, mas também na política e na guerra. Os aspectos pessoais dessas atividades foram brutalmente substituídos por técnicas que mostraram sua superioridade diante dos modos não técnicos de proceder (como nos casos de Lênin e Hitler). Isso porque, uma vez que uma atividade foi transformada pela técnica, não é possível opor-se a ela senão tecnicamente. Nesse sentido, não há como resistir à técnica, até porque todo indivíduo torna-se de algum modo em um técnico em nossa sociedade.[201]

[201] Ellul formula assim o problema: "O indivíduo se encontra em um dilema: ou decide salvaguardar sua liberdade de escolha e decide usar meios tradicionais, pessoais, morais ou empíricos, entrando assim em competição com um poder contra o qual não há defesa eficaz e pelo qual deve ser derrotado; ou bem decide aceitar a necessidade técnica, em cujo caso

Ao automatismo soma-se o *autoaumento* da técnica. Ela cresce continuamente pelo esforço irrefletido da maioria dos homens.

> No momento presente, a técnica chegou a tal ponto da sua evolução que está sendo transformada e progride quase sem intervenção decisiva do homem. Os homens modernos estão tão entusiasmados com a técnica, tão seguros da sua superioridade, tão imersos no meio técnico, que quase sem exceção estão orientados para o progresso técnico. Todos trabalham nele, e em toda profissão ou negócio todo mundo busca introduzir melhoramentos técnicos. Essencialmente, a técnica progride como resultado desse enorme esforço. (ELLUL, 1964, p. 85, tradução nossa).

A técnica progride desse enorme esforço e não, salvo exceções, por obra do gênio. À medida que a tecnificação se estende, diversas áreas progridem do mesmo modo (ciência, educação).[202] Cada técnica estimula outras em outros domínios. No conjunto, o avanço é irreversível para uma dada civilização. Por outra parte, as diversas técnicas tornam-se interdependentes, o que explica que em conjunto a técnica progrida geometricamente. Desse modo, a importância de cada indivíduo (e até do seu talento) resulta cada vez menor: a técnica progride graças aos esforços de seres humanos substituíveis e, na maioria dos casos, ela é incompreensível para os indivíduos envolvidos.

Além das características anteriores, a técnica apresenta também uma definida *unidade ou unicidade*, pois "o fenômeno técnico, abrangendo todas as técnicas separadas, forma um conjunto". E, por isso, as exigências da totalidade devem impor-se ao caso particular.[203] A unicidade se aprecia também na semelhança entre os diversos setores do desenvolvimento técnico. "A organização de um exército se parece cada vez mais com a de uma grande planta industrial".

Por outra parte, essa unicidade implica que o *uso* da técnica é inseparável do seu *ser*, e nesse sentido, não há um "mau uso" da técnica.

ele será o vencedor, mas somente submetendo-se irreparavelmente à escravidão técnica" (ELLUL, 1964, p. 84).

[202] É muito interessante a consciência da "tecnociência" que autores como Ellul (e, antes dele, Gehlen) tinham, há mais de meio século.

[203] Por exemplo, quando uma máquina demasiado custosa ou hiper-desenvolvida ameaça fazer colapsar um conjunto técnico (ELLUL, 1964, p. 96).

> Diz-se que o uso que se faz da técnica é mau. Mas essa afirmação não tem qualquer significado [...] muitos usos podem ser sempre feitos de uma máquina, porém apenas um deles é o uso técnico. O uso do automóvel como uma arma para matar não representa seu uso técnico, ou seja, o melhor modo de fazer algo. A técnica é um meio com uma série de regras para o jogo. É um "método de ser usada" que é único e não está aberto a escolhas arbitrárias; não nos aproveitamos da máquina ou da organização se não são usadas como se deveria. Existe apenas um método para seu uso, uma possibilidade. Se isso falta, não se trata de uma técnica. A técnica é em si mesma um método de ação, que é exatamente o que um uso significa. Dizer de um dado meio técnico que se fez um mau uso dele equivale a dizer que não se fez qualquer uso técnico. (ELLUL, 1964, p. 95-96, tradução nossa).

Em virtude da unicidade, o que é possível tecnicamente torna-se necessário e até imperioso. Isso se percebe não apenas na produção industrial, mas também nas técnicas sociais, por exemplo, no controle dos cidadãos. As técnicas de controle da polícia crescem inercialmente (controle significa mais e mais controle),[204] e podem funcionar porque estão aliadas a um controle semelhante por parte de outras instituições e, em particular, da propaganda. Também em virtude da unicidade, não é possível prever todas as consequências da ação técnica.

O autoaumento e a unicidade das técnicas se combinam, afirma Ellul. Ele completa a análise dessas características mostrando como, historicamente, foi-se dando uma *necessária intervinculação das técnicas*. Umas técnicas (as de produção, inicialmente) foram conduzindo a outras, como as de organização, comércio, transporte, diversão, educação e governo. Ellul mostra como a cada etapa o desenvolvimento de certas técnicas tornou necessária a invenção de outras, pois de outro modo as primeiras teriam sido ineficazes.

Às características anteriores da técnica o autor acrescenta o *universalismo*, que se manifesta de dois pontos de vista. Geograficamente, a técnica ganha constantemente terreno, país por país, e "sua área de ação é o mundo todo".

---

[204] A polícia, por exemplo, deve mover-se na direção de antecipar e frustrar crimes. Ellul acredita que o campo de concentração (no que diz respeito à "detenção preventiva" e à "reeducação") é o modelo implícito de toda polícia técnica (ELLUL, 1964, p. 102).

> Em todos os países, qualquer que seja seu grau de "civilização", há uma tendência a aplicar os mesmos procedimentos técnicos. Mesmo quando a população de um determinado país não está por completo assimilada tecnicamente, ela é, contudo, capaz de usar os instrumentos que a técnica coloca nas suas mãos. As pessoas desses países não precisam ser ocidentalizadas. Para ser usada, a técnica não requer um homem "civilizado". A técnica, não importa quais mãos a usem, provoca seus efeitos mais ou menos totalmente em proporção à absorção mais ou menos total do indivíduo nela. (ELLUL, 1964, p. 116, tradução nossa).

Do ponto de vista qualitativo, continua Ellul, o mais importante a observar consiste em que a invasão técnica destrói as culturas precedentes.[205] Com efeito: a técnica uniformiza as atividades, quebra as barreiras que se lhe opõem (por exemplo, tabus morais ou religiosos), introduz uma educação homogênea a fim de capacitar todas as pessoas para o uso das técnicas. Ela substitui os antigos valores, faz explodir a economia tradicional e amiúde troca as formas políticas anteriores por ditaduras que tratam de "modernizar" o país autoritariamente. Ali onde entra, a técnica procura recriar as condições que permitiram a sua expansão na Europa do século XIX, principalmente a adoção de uma mentalidade técnica e a flexibilização das estruturas sociais. As culturas tradicionais entram por isso em colapso. Elas sobrevivem apenas na medida em que são compatíveis com o fenômeno técnico. Sobretudo, a técnica é totalitária, pois "não pode deixar nada intocado em uma civilização. Tudo lhe diz respeito" (ELLUL, 1964, p. 125, tradução nossa).

A precedente caracterologia culmina com a declaração da *autonomia* da técnica, que é a tese central do livro. Autonomia quer dizer que a técnica tem em si mesma sua própria finalidade. Ou, com outras palavras, a rejeição de tudo quanto interfira com a norma da eficiência. Isso se manifesta, por exemplo, em uma planta industrial, que é um "organismo fechado", porque "o que é fabricado nela e a meta do seu funcionamento são questões externas ao seu *design*".[206] Manifesta-se também no fato de que a polícia deve ser independente (por exemplo, de questões de legalidade) para ser plenamente eficiente. A técnica é por isso mesmo independente da economia e da política.

[205] Segundo Ellul (1964, p. 118), essa invasão teve por causas principais o comércio e a guerra.

[206] Taylor e Giedion (apud ELLUL, 1964, p. 133).

> [...] atualmente, nem a evolução econômica nem a política condicionam o progresso tecnológico. Seu progresso é igualmente independente da situação social. O contrário é efetivamente o caso [...]. A técnica provoca e condiciona a mudança social, política e econômica. É o primeiro motor de todo o resto, apesar das aparências em contrário e apesar do orgulho humano, que pretende que as teorias filosóficas do homem são ainda influências determinantes e que os regimes políticos do homem são fatores decisivos na evolução técnica. As necessidades externas não mais determinam a técnica. As próprias necessidades internas de desenvolvimento da técnica são determinantes. (ELLUL, 1964, p. 133-134, tradução nossa).

Seria natural objetar que os interesses econômicos capitalistas prevalecem sobre essa suposta autonomia da técnica. Ellul, no entanto, sustenta que isso implica em uma má compreensão da relação entre o capitalismo e a técnica, pois aquele não favorece o desenvolvimento técnico a não ser quando responde ao seu objetivo: o lucro. Por essa razão, interfere no desenvolvimento técnico, constituindo-se em um obstáculo para este.

> A perseguição do automatismo técnico condenaria à falência as empresas capitalistas. A reação do capitalismo é bem conhecida: as patentes de novas máquinas são adquiridas e as máquinas nunca são colocadas em funcionamento. Às vezes, máquinas que já estão em operação são adquiridas... e destruídas. O capitalismo não está mais na posição de perseguir o automatismo técnico no plano econômico ou social. Ele é incapaz de desenvolver um sistema de distribuição que permitiria absorver todos os bens que a técnica permite produzir. Ele leva inevitavelmente a crises de superprodução. E, ao mesmo tempo, é incapaz de utilizar a mão de obra liberada por cada novo aprimoramento técnico. (ELLUL, 1964, p. 81-82, tradução nossa).[207]

Isso significa que, liberada à sua própria legalidade, a técnica não leva em conta nem sequer considerações econômicas. E, de fato, ela é independente de quase tudo, argumenta Ellul. No caso das leis físicas e biológicas, que ela precisa respeitar, sua autonomia se manifesta

[207] Ellul fundamenta seu diagnóstico em análises tanto de economistas comunistas (como Rubinstein) como de capitalistas (como T. Veblen).

tratando de dominar os respectivos âmbitos.[208] A técnica é, pelo contrário, independente dos valores morais: não apenas não tolera julgamentos morais (as questões técnicas admitem tão somente juízos técnicos), mas cria uma nova moralidade (justificando-se a si mesma e tornando-se tolerável). O homem é contínua e constantemente adaptado, física e psicologicamente, ao meio técnico. O ser humano se reduz progressivamente (por enquanto) a supervisor de máquinas cada vez mais poderosas e automáticas. Essa tendência é imprescindível à técnica, porque o homem é fonte de erros e desvios. Ele perturba também o passo da técnica com sua emotividade, sua fadiga, seu desânimo. O ser humano ideal seria, pelo contrário, um "animal técnico" completamente previsível.

A técnica é, pois, autônoma em sentido etimológico: segue sua própria legalidade. Isso não quer dizer, no entanto, que ela tenha uma meta predeterminada. Pelo contrário, ela evolui sem uma finalidade, muito menos em direção ao bem humano.

> A técnica, como creio haver mostrado, é totalmente irrelevante para essa noção e não persegue nenhum fim, declarado ou não. Ela evolui de uma maneira puramente causal: a combinação de elementos precedentes fornece os novos elementos técnicos. Não há propósito ou plano que esteja sendo progressivamente realizado. Não há nem sequer uma tendência para fins humanos. Estamos lidando com um fenômeno cego para o futuro, em um domínio de causalidade integral. (ELLUL, 1964, p. 97, tradução nossa).

Diante dela, o ser humano é cada vez mais impotente, não lhe sendo dado escolher seu destino. O homem é tomado cada vez mais pela impressão de que sem recursos técnicos não vale a pena viver. Ellul completa a sua alegação sobre a autonomia da técnica afirmando que ela acaba com tudo quanto é misterioso na vida e na realidade. É importante notar que ela não faz isso explicando os aparentes mistérios (como faz a ciência), mas mediante o *uso* controlado da realidade. Ellul acredita que o homem não pode viver sem algum senso do misterioso, e argumenta que, por isso,

[208] Um exemplo claro é a modificação da composição do pão para adaptá-lo à fabricação mecânica e até automática, o que implica uma modificação do gosto humano (ELLUL, 1964, p. 135).

projeta esse sentimento na técnica, a qual passa a constituir o "mistério essencial" e "o deus que traz a salvação" (ELLUL, 1964, p. 143).[209]

9.2 Langdon Winner: a técnica fora de controle

O influente livro *Autonomous technology* (1977), de L. Winner, surgiu da percepção, por parte do autor, de que a tecnologia (ou melhor, a vida tecnológica) não estava recebendo merecida atenção por parte da teoria social e política (seu campo de atuação).[210] Como no caso de Ellul (em quem se inspira, embora criticamente) a obra de Winner tem dimensão filosófica, podendo ser toda ela considerada como uma tentativa de compreender a noção, que reconhece "bizarra", de que a tecnologia seja autônoma.[211]

Winner inicialmente constata que ganhou adeptos nas mais vairadas áreeas da cultura (física, economia, biologia, filosofia, sociologia) a ideia de que a tecnologia seja algo que está fora do controle humano,[212] representando um sintoma de um "profundo estresse do pensamento moderno". Essa variedade de manifestações pode reduzir-se, segundo o autor, a três noções principais. Para alguns, significa um processo de mudança em que o mundo humano é progressivamente transformado e incorporado por uma tecnologia científica em expansão. Para outros, alude ao comportamento de grandes sistemas técnicos que parecem obedecer a um processo de autogeração além da intervenção humana. Para outros, enfim, representa a sombria impressão de que os indivíduos são como que diminuídos[213] pelos complexos aparelhos que os rodeiam e que devem usar.

[209] Esse caráter misterioso diminui um tanto com a familiaridade com as técnicas e artefatos, de que o indivíduo sente um (injustificado) orgulho (ELLUL, 1964, p. 143).

[210] Winner é cientista político, como o revela o subtítulo do livro: *Technics-out-of-control as a theme in political thought* (*A técnica-fora-de-controle como tema no pensamento político*). Trabalha no Instituto Politécnico Pensselaer (Troy, New York).

[211] Para trabalhar analiticamente, Winner propõe distinguir dentro da tecnologia entre aparelhos (os dispositivos físicos), técnicas (as atividades), organizações (arranjos socioprodutivos como fábricas ou burocracias) e redes (*networks*) (sistemas de larga escala que combinam pessoas e aparelhos vinculados através de grandes distâncias, como no caso da rede elétrica ou telefônica). Conforme os assuntos, Winner se refere a uma ou outra dessas manifestações da tecnologia.

[212] Winner (1977, p. 14-15) cita depoimentos de Heisenberg, J. K. Galbraith, R. Dubos, M. Heidegger e J. Ellul.

[213] A expressão inglesa: *dwarfed* é bem mais expressiva: "transformados em anões".

Winner reconhece que a ideia de que a tecnologia seja autônoma tem sido compreensivelmente atacada, sobretudo pelos que salientam que a tecnologia responde sempre aos grupos de poder. No entanto, ele acredita que, apesar de justificada, essa crítica não adverte aspectos da tecnologia que convém analisar. Para tanto, propõe tomar essa ideia "tão estranha e pouco provável" como uma "hipótese transdisciplinar" surgida da experiência de que "muitas das nossas mais fundamentais expectativas acerca da esfera técnica não são mais válidas".

Depois de lembrar que nem todas as culturas compartilham ou compartilharam da insistência do homem ocidental na capacidade de controlar coisas como requisito para a sobrevivência humana, Winner assinala o parentesco da ciência e da tecnologia com a política, porque em ambos os casos o foco central está nas fontes e no exercício do *poder*. Este último, por sua vez, entendido como *domínio* (*mastery*) absoluto, que alude sempre de algum modo à relação amo-escravo, pressupondo que "algo deve ser escravizado para que outra coisa seja emancipada". Não pode espantar que a Natureza seja vista como "a presa universal". Ao mesmo tempo, ela é vista como a principal fonte de poder, disponibilizada pelos cientistas e técnicos.

Quanto às expectativas (e convicções) tradicionais hoje questionadas, seriam para ele as seguintes. A primeira, que os homens conhecem melhor aquilo que fazem. A segunda, que as coisas que os homens fazem estão sob firme controle deles. E a terceira, que a tecnologia é essencialmente neutra, um meio para fins diversos. A essas três convicções se opõem as seguintes constatações: que os indivíduos quase nunca entendem a tecnologia que usam; que os sistemas tecnológicos suscitam cada vez mais problemas de comando; e que "longe de ser neutra, a nossa tecnologia fornece um conteúdo positivo às áreas da vida em que é aplicada, ressaltando certos fins, negando ou até destruindo outros".[214] Além do mais, os meios parecem perpetuar-se.

Em resumo, há uma perda de domínio sobre a tecnologia que se manifesta em um declínio da nossa capacidade de conhecer, julgar ou controlar nossos meios tecnológicos. Nesse declínio se fundamentam as ideias acerca de uma autonomia da tecnologia. Mais ainda, "o homem vive *em* criações técnicas e *através* delas, e tudo ocorre como se sua vida tivesse sido transportada para estas últimas". Há certo animismo, argumenta o

[214] "Quem afirmaria, por exemplo, que as tecnologias da época industrial eram neutras com relação aos ideais da sociedade medieval?", pergunta-se Winner (1977, p. 29).

autor, na vivência dos artifícios, que explica o eventual medo do homem. Nesse sentido, Winner reconhece a importância da teoria marxista sobre a alienação humana com relação às máquinas, mas se pergunta se o papel do amo é ainda necessário ou se, como parece, a evolução da tecnologia se tornou totalmente independente de qualquer direção humana.

Para compreender esse processo, Winner parte da observação de que a tecnologia é fonte de preocupação porque, na sua evolução, ela muda e provoca mudanças de uma maneira que parece eludir controles. O paradoxo desse processo é que experimentamos uma sorte de inércia da tecnologia juntamente com o sentimento de que nós, como indivíduos, tomamos decisões com relação à tecnologia (por exemplo, adotamos ou não um determinado aparelho); e supomos que as elites de poder também as tomam, ao incentivar, financiar ou rejeitar invenções.

Apesar de criticá-la em detalhes, Winner concorda com a tese de Ellul no que diz respeito ao "autoaumento" da tecnologia, que avança como una maré indefinida de invenções, às quais a humanidade deve adaptar-se com esforço. Esse fenômeno, que à maioria das pessoas parece normal, é digno de máxima preocupação, reitera Winner. É necessário pensar na maneira em que a tecnologia *determina* a sociedade.

> Em um sentido fundamental, determinar coisas é aquilo a que se reduz a tecnologia. Se ela não fosse determinante, não teria utilidade e seria certamente de pouco interesse. O conceito "determinar" em seu sentido mundano sugere *dar direção a, decidir o curso de, estabelecer, definitivamente, a forma ou configuração de algo.* A primeira função de toda tecnologia – e a imediata condição da sua utilidade – é dar uma forma definida, artificial, a um conjunto de materiais ou a uma atividade humana específica. Um aparelho é uma estrutura de partes materiais reunidas de modo a produzir resultados determinados, previsíveis, quando colocada em operação. Uma técnica é uma estrutura do comportamento humano projetada para gerar determinado produto. Uma organização técnica é um conjunto de seres humanos e aparelhos em relações estruturadas, projetada para produzir certos resultados específicos. Uma operação técnica, na medida em que a pessoa se engaja nela, determina o que a pessoa faz. Se a operação é bem-sucedida, pode-se dizer que a tecnologia determinou o resultado. Isso não significa que a tecnologia ou os seus resultados sejam rígidos ou inflexíveis. O que indica é que a

> tecnologia triunfa através da conquista da desordem e da imposição de forma. (WINNER, 1977, p. 75, grifo nosso, tradução nossa).

O autor admite que afirmar um determinismo tecnológico é expor-se a diversas objeções,[215] mas a ideia não deve ser descartada rapidamente. Elogiando a noção de Marx de que o homem é o autor da sua vida, porém condicionado pelas circunstâncias, mutáveis, que encontra dadas, Winner assinala que a tecnologia dá forma específica às necessidades humanas e, desse modo, as conduz.

> Em certa etapa do desenvolvimento das técnicas, a necessidade de mobilidade física se converte na necessidade de ter acesso a automóveis, aviões ou seus equivalentes [...] o sentimento de que o sabão é uma das necessidades da vida apareceu tão somente com a chegada das técnicas industriais de manufatura do sabão. Com a difusão dessa inovação surgiu um desejo sem precedentes de uma limpeza escrupulosa que é agora uma segunda natureza para nós. Não obstante, houve épocas e culturas em que nossa necessidade de eliminar a sujeira, os germes e odores teria parecido completamente desconcertante. (WINNER, 1977, p. 84, tradução nossa).

Por outra parte, ainda aqueles que decidem os rumos dos empreendimentos tecnológicos (industriais, políticos, militares), o fazem condicionados pelo estado da tecnologia. E, sobretudo, as consequências da introdução de uma nova tecnologia são sempre imprevisíveis.[216] A imprevisibilidade, a incerteza e a incontrolabilidade são próprias de toda ação humana, observa Winner, mas na tecnologia elas adquirem particular importância, porque explicam em parte a impressão de que esta transcende a vontade humana. Em particular, ajudam a superar a ideia simplista de que a ação técnica consista, em qualquer escala, na adequação de meios afins, pois "se não conhecemos todos os resultados que podem derivar de uma inovação, a ideia de racionalidade técnica torna-se inteiramente problemática".

[215] Principalmente, a dificuldade para isolar uma causa fundamental das mudanças sociais, e a impressão de que a tese determinista ofende nosso sentimento de sermos agentes ("um novo dispositivo tecnológico meramente abre uma porta, porém não obriga a entrar", costuma-se argumentar) (WINNER, 1977, p. 76).

[216] A modo de ilustração, Winner (1977, p. 86-87) cita o caso da introdução de veículos a motor em substituição aos trenós na Lapônia, que acabou modificando econômica e socialmente a região.

O determinismo que a tecnologia sugere deve ser entendido, para o nosso autor, não à maneira de um processo governado por uma lei, mas de um *impulso* (*drift*) e um *imperativo*. O impulso está vinculado, precisamente, às consequências não intencionais da ação humana. Essas consequências são quase sempre negativas em algum sentido (ecológico ou social), mas o curioso é que são admitidas de antemão.

> Isso quer dizer que raramente existe algo no plano original que aspirasse a evitá-las. Até recentemente, a ideia de que qualquer precaução técnica devesse ser tomada quando uma nova tecnologia entrasse na prática social era virtualmente ignorada. [...] Tomadas em conjunto, essas noções apontam para um fato que foi uma parte do conhecimento tácito e do mais básico compromisso da sociedade industrial nos últimos duzentos anos. Embora seja raramente explicitado, vimos já o suficiente [na argumentação anterior do livro] para colocá-lo em palavras: *a tecnologia é maximamente produtiva quando o alcance final dos seus resultados não é previsto nem controlado.* Para dizê-lo de maneira diferente: a tecnologia sempre faz mais do que pretendemos; sabemos isso tão bem que se tornou realmente uma parte das nossas intenções. Os efeitos colaterais positivos são de fato uma expectativa latente ou um desejo implícito em todo plano de inovação. De modo similar, os efeitos colaterais negativos são experimentados como males necessários que somos obrigados a suportar. Cada intenção, portanto, contém uma "não intenção" escondida, que faz parte dos nossos cálculos tanto como o fim imediato em vista. (WINNER, 1977, p. 98, grifo do autor, tradução nossa).

Por outra parte, o desenvolvimento tecnológico encerra um *imperativo*: as suas condições de operação exigem a reestruturação dos ambientes, satisfazendo em particular requisitos operacionais (como a disponibilidade de outros aparelhos ou técnicas) e econômicos (certas matérias-primas, energia, informação, etc.).[217] A forma do imperativo é: "se você deseja x, e escolheu os meios apropriados para x, deve fornecer todas as condições para que os meios funcionem". A força do imperativo

[217] Isso chega até produzir escassez onde ela não se dava. "Coisas previamente não requeridas para uma determinada prática específica tornam-se agora recursos necessários. Antes da invenção das técnicas de transplante de coração não havia escassez de corações" (WINNER, 1977, p. 101).

deriva da sua conexão com certas necessidades consideradas básicas (como o alimento ou a segurança), que faz com que determinados meios técnicos sejam vistos como indispensáveis, e sua falta, como uma privação ou sofrimento. (Isso tem como consequência que o "imperativo tecnológico" se converta não apenas em um requisito funcional, mas também em um *padrão moral*, observa Winner.) A mudança incessante resulta ser um "corolário lógico" da racionalidade tecnológica. Além do mais, "fornecer *todas* as condições" significa amiúde estabelecer as condições *prévias* para a instalação da tecnologia, o que pode representar alterações no meio ambiente e na cultura, ainda antes que exista a tecnologia e a adaptação humana a ela.[218]

No que tange a explicar o impulso e o imperativo tecnológicos, Winner considera insatisfatórias tanto as teorias que os vinculam com a "natureza humana" como as que tratam de identificar um determinado fator histórico responsável (o "homem ocidental"). Todas essas teorias lhe parecem de difícil comprovação, além de se proporem mudanças sociais de consciência que ele julga impraticáveis. Winner rejeita, em particular, a tese de que a ciência e a tecnologia estejam completamente movidas por uma "mania de domínio" da Natureza. É verdade que vastas regiões naturais foram submetidas ao controle humano pela atividade científica e tecnológica, e que houve pensadores influentes (como Francis Bacon) que exaltaram esse controle como um nobre objetivo da ciência. Mas o controle da Natureza é mais bem entendido, para o autor, como "efeito secundário de atividades que fluem de uma mais complexa variedade de ideias e intenções". Especificamente, Winner sugere investigar quando e como escaparam de controle fatores que de algum modo resultaram no desenvolvimento tecnológico, tais como o espírito da ciência moderna, o "interesse vital em inventar, reparar e resolver problemas", o gosto do inovador e do empresário em assumir riscos e apostar ("confundido amiúde com o mero prazer no lucro") e o desejo universal de libertar o mundo da dor e das dificuldades.

Com independência daquelas especulações, sustenta Winner, a tecnologia governa hoje nossa vida na forma de uma *ordem*. Existe atualmente uma ordem tecnológica que importa mais do que a questão de quem governa. A autoridade resulta um produto do conhecimento e

[218] Os processos de "modernização" nos países subdesenvolvidos exemplificam bem essa circunstância, segundo Winner.

do desempenho extraordinário, o que legitima cientistas e técnicos como possíveis governantes. No contexto da ordem tecnológica, governar equivale a reconhecer o que é *eficiente* para o funcionamento continuado de vastos sistemas e seus requerimentos. Por isso, a política se reduz a operacionalizar a hegemonia técnica, com uma tecnocracia no horizonte, e o exercício da cidadania se reduz a servir bem a própria função sem indagar o seu mecanismo. A sociedade tecnológica, em suma, é um subsistema dessa ordem tecnológica.

> Se há uma hipótese central característica da teoria da política tecnológica, é a seguinte: *Uma vez posta em marcha, a reconstrução tecnológica do mundo tende a continuar.* A elaboração de artifícios racionais em ampla escala requer que virtualmente tudo ao seu alcance seja transformado para adequar-se às necessidades especiais do conjunto tecnológico. Tudo quanto não pode ser adaptado (por qualquer razão) é eliminado. Isso é verdadeiro de todas as partes materiais, todas as partes humanas individuais e todos os segmentos do sistema social... [desse modo], a tecnologia se torna uma força que visa à total adaptação, integração e incorporação do mundo humano e material. (WINNER, 1977, p. 208, grifo nosso, tradução nossa).

Da parte dos indivíduos, a ideia de que a tecnologia seja autônoma resulta sobretudo da tentativa de preencher "o hiato entre fenômenos complexos que fazem parte da nossa experiência quotidiana e a habilidade de tornar inteligíveis e coerentes esses fenômenos". A sociedade compõe-se, crescentemente, de pessoas que são incapazes de "projetar, construir, reparar ou até operar a maioria dos dispositivos de que depende a sua vida". A compreensão pessoal reduz-se cada vez mais ao seu próprio campo de ação (o que ressalta a função e a posição social dos peritos). Ante a complexidade da sociedade tecnológica, os seres humanos "aceitam as coisas por fé", submetem-se a uma sorte de destino. A possibilidade de dirigir os sistemas tecnológicos para fins claramente percebidos, conscientemente escolhidos e amplamente compartilhados torna-se cada vez mais duvidosa. Pelo contrário, os fins humanos são crescentemente adaptados às possibilidades tecnológicas (o que Winner denomina "adaptação inversa"). Acentua-se assim a impressão de que os sistemas não podem ser detidos, e essa impressão tem como uma de suas consequências que os agentes perdem o senso da sua responsabilidade frente ao mundo tecnológico. Outra consequencia,

e mais importante, é que todos os problemas passam a ser definidos instrumentalmente e que apenas problemas instrumentais parecem ter importância. O "ego tecnológico" domina a fantasia, a criatividade e os sentimentos do ser humano.

Por sua vez, essa conivência involuntária dos indivíduos faz com que os sistemas tecnológicos se tornem cada vez mais poderosos, controlando os processos políticos, driblando as regras do mercado, se necessário,[219] propagando ou manipulando as necessidades que eles satisfazem e até criando crises para justificar a sua expansão. Em particular, os sistemas buscam constantemente uma "missão" que os justifique ("A NASA enviou com sucesso um homem à Lua. Agora o que mais? Demos ao sistema algo para fazer") (WINNER, 1977, p. 245).

Em resumo, a "obsessão" com a autonomia da tecnologia, a impressão de que ela está "fora de controle", aponta segundo Winner para "a parte do nosso ser que foi transferida, transformada e separada de necessidades reais e da inteligência criativa". A análise dessa impressão mostra, em particular, o caráter *essencialmente político* da tecnologia, dado pela sua "capacidade de impactar formativamente toda a vida humana". Winner denomina "tecnologia política" o "sistema de ordem e governo apropriado a um mundo que se tornou artificial". Por isso, não acredita que os ideais liberais nem os socialistas possam compatibilizar-se com uma sociedade tecnológica: "no mundo moderno, o nobre e o ótimo encontram-se amiúde em conflito" (WINNER, 1977, p. 272).

9.3 O debate sobre o determinismo

Prima facie, ambos os autores parecem sustentar a existência de um determinismo tecnológico. No entanto, para que isso fosse literal, o determinismo aludido teria que significar que, ou pela ação de uma legalidade própria ou porque é uma sorte de veículo de leis naturais, a tecnologia domina de tal modo a evolução da história humana que o homem nada pode fazer a respeito.[220] Nem Ellul nem Winner afirmam um determinismo desse

[219] "Basta rever o sucesso histórico das estradas de ferro, das companhias petroleiras, dos produtores de alimentos e drogas, e dos serviços públicos em controlar as agências políticas que supostamente determinam o que aqueles fazem e como o fazem" (WINNER, 1977, p. 244).

[220] Definição de I. B. Cohen (apud BIMBER, 2001, p. 86).

tipo. O primeiro se mostra pessimista quanto à possibilidade de o homem reagir ante a tecnologia, porém declara sua convicção de que em tese o ser humano seria capaz de tanto, pois a liberdade consiste em poder reagir aos determinismos (ELLUL, 1964, p. xxxi-xxxiii). Winner, como vimos, não parte da suposição de que existe esse determinismo, mas da perplexidade ante a extensão da *crença* em que a tecnologia está "fora de controle".

Aqui se torna oportuno citar a opinião do historiador B. Bimber,[221] que observa que a maneira "tenaz" em que essa crença de apodera da imaginação acadêmica e popular se deve ao fato de evocar uma ideia demasiado flexível, "turva", imprecisa. Para ajudar a superar essa dificuldade, Bimber propõe distinguir três tipos de "determinismo tecnológico", que denomina, respectivamente, normativo, nomológico e "das consequências não pretendidas". O primeiro consiste na verificação de que, em uma dada sociedade e época, as normas de eficiência e produtividade se sobrepõem às normas éticas e políticas. A crítica de J. Habermas à sociedade atual exemplificaria essa posição. A ela corresponderiam também as doutrinas de Mumford, Ellul, Marcuse e Winner. O determinismo "nomológico" é o que sustenta haver uma legalidade própria na tecnologia, de tal modo que conhecendo o passado e o presente de uma sociedade, bem como as leis naturais, pode prever-se seu futuro. A rigor, não é fácil encontrar um autor que defenda semelhante determinismo. A posição mais próxima foi a do historiador J. R. L. Heilbroner, que em um artigo frequentemente citado de 1967, "Do machines make history?",[222] sustentou a verossimilhança de que a tecnologia tivesse uma legalidade própria, pois não parece possível, por exemplo, passar à etapa do moinho de vapor sem antes ter inventado o moinho manual. As evidências a que Heilbroner apelava eram a simultaneidade dos inventos em diferentes lugares, a ausência de brechas na série de invenções e a previsibilidade destas, em grandes linhas. Heilbroner afirmava também que a evolução tecnológica determinava de algum modo a história econômica e social (não a política e cultural), principalmente ao impor determinados modos de organização da força de trabalho e das suas relações hierárquicas. Contudo, reconhecia o caráter *social* da própria evolução tecnológica, sugerindo considerá-la menos como um *primum*

[221] B. Bimber, *Three faces of technological determinism*, 2001. Ver Referências.

[222] In: Smith e Marx (2001).

movile que como um poderoso fator mediador que age sobre o corpo social e é influenciado por ele.[223] Por fim, o determinismo "das consequências não pretendidas" seria a posição que frisa os aspectos não antecipados das tecnologias (um fato que dificilmente poderia ser negado) e estaria exemplificado pela posição de Winner.

Outras observações interessantes sobre o determinismo tecnológico são as dos historiadores T. P. Hughes e T. Misa.[224] O primeiro sugere que existe um determinado volume de crescimento a partir do qual os sistemas tecnológicos começam a influenciar decisivamente a evolução de uma sociedade. Os sistemas mais novos, aponta Hughes, são ainda flexíveis e mais permeáveis às condições impostas pela sociedade. Ao se tornarem maduros, eles se tornam mais rígidos e impositivos das suas próprias condições.[225] T. Misa, por sua vez, afirma que o grau de ênfase que se põe na influência da mudança tecnológica sobre a social depende do nível em que se realiza a pesquisa:

> Filósofos da tecnologia que adotam uma análise em macronível amiúde afirmam essa tese, ao passo que historiadores do trabalho que adotam um micronível de análise tipicamente negam a tese, e historiadores dos negócios, historiadores urbanos, historiadores das ciências físicas e historiadores da tecnologia usualmente adotam posições intermediárias. Reciprocamente, independentemente das disciplinas, autores que afirmam certa versão do determinismo tecnológico tendem a adotar uma macroperspectiva, ao passo que aqueles que negam o determinismo tecnológico tendem a adotar uma microperspectiva. (MISA, 2001, p. 118, tradução nossa).

Segundo Misa, esse padrão, e não outro fator, explicaria por que e de que modo se pretende que "as máquinas fazem a história". De resto, Misa acha que a questão do determinismo tecnológico pode ser um caso

[223] Retomando o assunto em um trabalho de 1994, "Technological determinism revisited", Heilbroner reformulou sua tese atribuindo mais peso aos imperativos da economia capitalista, através da qual a inovação tecnológica teria uma influência mais direta do que em outras economias. Ver Heilbroner (2001).

[224] T. P. Hughes, "Technological momentum" e T. J. Misa, "Retrieving Sociotechnical Change from Technological Determinism", ambos in: Smith e Marx (2001).

[225] Hughes ilustra sua afirmação com uma demorada análise da evolução da empresa EBASCO (Electric Bond and Share Company) (HUGHES, 2001, p. 104 ss.).

da questão mais geral da continuidade *versus* mudança na história, em que os historiadores que desejam refutar teses sobre a existência de fatores fundamentais de mudança recorrem à micronálise.

A mais forte crítica do determinismo tecnológico provém, compreensivelmente, dos sociólogos sensíveis à maneira como a sociedade conforma *(shapes*) as tecnologias. Na Introdução a um importante volume antológico sobre o assunto, *The social shaping of technology,* 1999, seus organizadores, D. MacKenzie e J. Wajcman, justificam a posição crítica ante aquele pretenso determinismo, não apenas por razões teóricas (a insuficiente evidência em favor da tese), mas sobretudo por razões políticas (prefácio à segunda edição). A crença no determinismo desestimula iniciativas políticas encaminhadas a combater ou modificar as tecnologias consideradas negativas e o suposto "rumo" da tecnologia. Na base dessa concepção errada está a ideia de que tecnologia e sociedade são instâncias separadas, quando o avanço da pesquisa sociológica e histórica revela de maneira cada vez mais clara que se trata de realidades intervinculadas. Há uma conformação tecnológica da sociedade, assim como há uma conformação social da tecnologia. Afinal, "sociedade" é a denominação que damos ao complexo de relações que estabelecemos com os outros seres humanos, todas as quais estão ligadas aos modos como produzimos e usamos coisas e ao conhecimento que delas temos, argumentam os autores.

Apesar de defender a tese da conformação social das tecnologias, MacKenzie e Wajman alertam sobre o perigo de que a fórmula se transforme num chavão que obscureça mais do que ilumine a questão (à semelhança do que ocorreu com a tese da "construção social do conhecimento").[226] Não basta sustentar essa posição em abstrato: é necessário ver como ela se cumpre em casos concretos, de onde a imprescindibilidade de se apoiar sempre em estudos de casos. Eles sugerem que a tecnologia é conformada por diversos aspectos da vida social, a começar pelo avanço científico. Este último, porém, é por sua vez condicionado pela tecnologia disponível. Também é conformada pelo estado da própria tecnologia: a crença no progresso tecnológico derivado do gênio individual vai sendo substituída

[226] Os autores declaram por isso preferir o termo "conformação" (*shaping*) ao termo "construção" social da tecnologia. O segundo sugere que a invenção não tem limitações que derivem da resistência da própria realidade e/ou que não há aspectos técnicos impossíveis de serem alterados arbitrariamente (MACKENZIE; WAJMAN, 1999, p. 18).

pela verificação de que as novas tecnologias resultam geralmente da modificação de tecnologias existentes, sem desdenhar a importância das modificações que surgem a partir do *feedback* constituído pelo *uso* dos artefatos, nem a influência dos "paradigmas" tecnológicos (isto é, de inventos que servem de "exemplares", no sentido defendido por T. Kuhn (1970), para o surgimento de outros). A evolução da tecnologia obedece também, e especialmente, aos requerimentos da economia, a ponto de que "raciocínio econômico e raciocínio tecnológico são inseparáveis". No entanto, segundo os autores, não se deve sobre-estimar a perspectiva "neoclássica" segundo a qual a evolução tecnológica sempre segue a linha da maximização do lucro, pois parece mais razoável (sempre com base em estudos de casos) dizer que as firmas escolhem desenvolver as tecnologias mais satisfatórias, num sentido mais abrangente. Isso porque, por trás dos fatores econômicos, sempre pesam fatores sociais. Nesse sentido, observam, a engenharia é – e sempre foi, reconhecidamente, – tanto social quanto técnica. Em particular, é decisivo para a adoção de uma nova tecnologia "construir um ambiente em que os projetos favorecidos possam ser vistos como viáveis". Entre os fatores sociais não econômicos, o Estado sempre teve uma grande influência no desenvolvimento de novas tecnologias. O interesse estatal, sobretudo militar, levou amiúde a superar o que de outro modo teria sido visto como barreiras econômicas insuperáveis para o desenvolvimento e a adoção de dadas tecnologias.

Apesar de apontar os aspectos da vida social que mais claramente influenciam a tecnologia, MacKenzie e Wajman são da opinião de que nenhum fator social, em particular, domina sistematicamente o desenvolvimento tecnológico. As tecnologias, especialmente as radicalmente novas, surgem ou não conforme processos em que nenhum conjunto de atores humanos joga um papel dominante, e em que a importância de fatores recalcitrantes não pode ser ignorada.

Visto que a noção de determinismo tecnológico resulta dificilmente sustentável quando se presta atenção à história efetiva das diferentes tecnologias, vale a pena concluir este capítulo (e este livro) mencionando a importante análise do historiador Leo Marx[227] sobre a maneira como aquela noção se formou na história da cultura norte-americana. Dada a gravitação

[227] "The Idea of 'technology' and postmodern pessimism", in: Smith e Marx (2001).

da mesma na cultura mundial, a análise de Marx serve provavelmente como explicação mais geral.

Inicialmente (até o século XIX), a palavra "tecnologia", embora já existente, não era utilizada para designar o conjunto das invenções, sobretudo ligadas ao avanço científico. Falava-se então das "artes mecânicas", uma denominação de antiga data para o conhecimento e a prática dos ofícios (*crafts*) que as separava das "belas artes", e refletia "odiosas distinções" (Marx) entre o físico e o mental, o mundano e o ideal, coisas e ideias, entre vida livre e trabalho escravo, etc. Para compreender como aquela antiga denominação foi substituída, precisamos prestar atenção às mudanças, tanto materiais quanto ideológicas, que se operaram na sociedade norte-americana durante o século XIX.[228] As mudanças materiais consistiram na passagem da existência de máquinas discretas, movidas por energia mecânica, depois química e elétrica, para o desenvolvimento de sistemas centralizados, complexos, de vasta escala (por exemplo, as estradas de ferro). A principal mudança ideológica foi a "atrofia" da ideia iluminista de progresso em direção a uma sociedade mais justa, convertida paulatinamente na ideia, politicamente neutra, de que a finalidade do desenvolvimento social era o constante aperfeiçoamento dos aparelhos e sistemas técnicos, dando-se em certo modo por descontado que a sociedade ia assim marchando em direção ao "progresso". Simultaneamente, o aperfeiçoamento técnico foi sendo visto como principal agente de mudança social. E, assim, ao passo que a expressão artes mecânicas "evoca homens de mãos manchadas, lidando com máquinas sobre bancadas", a palavra tecnologia "conjura imagens de técnicos limpos, bem-educados, olhando para mostradores, painéis de instrumentos ou monitores de computador" (MARX, 2001, p. 243). Durante a fase inicial da industrialização, continua Marx, artefatos como o tear mecânico ou a locomotiva simbolizavam o papel central da racionalidade instrumental na vida social. A partir de meados do século XIX, esse papel simbólico passou aos depois denominados "sistemas tecnológicos" (já não a locomotiva, mas o sistema das estradas de ferro, as redes telefônicas e

[228] Marx alerta para a dificuldade de pensar no assunto por a própria palavra cuja adoção estamos investigando *ser produto das próprias circunstâncias que investigamos*. Marx se reporta aqui à conhecida tese do filósofo H. G. Gadamer (1900-2002), de que dependemos dos nossos preconceitos de uma maneira geralmente não advertida, mesmo quando nos consideramos críticos (ver *Wahrheit und Methode*, 1960).

telegráficas, as novas indústrias químicas e automobilísticas, etc.). Foi nessa época em que a antiga expressão artes mecânicas foi sendo substituída por "tecnologia". Cabe notar, por um lado, que a maioria dos novos sistemas foi introduzida para maximizar o crescimento econômico, medido pelo proveito do mercado das corporações (o que, supostamente, aumentava o poder e a riqueza da nação). Por outro, que a substituição terminológica coincidiu com o controle da economia norte-americana pelas grandes corporações. Contudo, não basta reconhecer que a mudança terminológica foi reflexo de uma mudança social. A palavra tecnologia tinha, por sua vez, "uma sorte de efeito idealizador, purificador" sobre os artifícios e sistemas cada vez mais requintados para manipular o mundo. Uma "aura de celebração imparcial" e de "distanciamento racional" começou a acompanhar seu uso (processo a que as universidades não foram alheias). E, finalmente,

> em virtude da sua abstração e abrangência, bem como da sua capacidade de evocar a inseparável interpenetração dos (digamos) poderes do computador com as práticas burocráticas das grandes instituições modernas, "tecnologia" (sem qualquer adjetivo qualificativo) convida a uma interminável reificação. O conceito não se refere a nenhuma instituição identificável, nem evoca nenhuma associação de lugar ou pessoas pertencentes a nenhuma nação, grupo étnico, raça, classe ou gênero em particular. De acordo com isso, uma tendência comum do discurso contemporâneo é investir "tecnologia" com uma quantidade de propriedades e potências metafísicas, fazendo assim que pareça ser uma entidade determinada, um agente causal desencarnado e autônomo de mudança social. (MARX, 2001, p. 249, tradução nossa).

Referências

AGASSI, J. The confusion between science and technology in the standard philosophy of science (orig. 1966). In: RAPP, F. (Ed.). *Contributions to a philosophy of technology*. Dordrecht: D. Reidel, 1974. p. 40-59.

ARENDT, H. *A condição humana* (orig. 1958). Rio de Janeiro: Forense, 1983.

BAIRD, D. *Thing knowledge*: a philosophy of scientific instruments. Berkeley: University of California Press, 2004.

BERGER, P. Preface. In: GEHLEN, A. *Man in the age of technology* (orig. 1949). New York: Columbia University Press, 1980. Trad. de *Die Seele im Technischen Zeitalter*, 1957.

BIJKER, W. E.; HUGHES, T. P.; PICH, T. (Ed.). *The social construction of technologial systems* (orig. 1987). London: The MIT Press, 1989.

BIJKER, W. E.; LAW, J. (Ed.). *Shaping technology/building society*. London: The MIT Press, 1992.

BIMBER, B. Three faces of technological determinism. In: SMITH, M. R.; MARX, L. (Ed.). *Does technology drive story?* London: The MIT Press, 2001. p. 79-100.

BORGMANN, A. *Technology and the character of contemporary life*: a philosophical inquiry. Chicago: The University of Chicago Press, 1984.

BRONCANO, F. M. R. *Mundos artificiales*: filosofía del cambio tecnológico. México: UNAM-Paidós, 2000.

BUNGE, M. *La investigación científica* (trad. de *Scientific Research,* 1967). Barcelona: Ariel, 1969.

_____. Technology as applied science. In: RAPP, F. (Ed.). *Contributions to a philosophy of technology*. Dordrecht: D. Reidel, 1974. p. 19-39.

_____. *Epistemologia*. São Paulo: T. A. Queiróz/EDUSP, 1980.

_____. *Understanding the world*. Dordrecht: Reidel, 1983. (Treatise on basic philosophy, tomo 6).

_____. *Racionalidad y realismo*. Madrid: Alianza, 1985a.

_____. *Seudociencia e ideología*. Madrid: Alianza, 1985b.

_____. *Philosophy of science and technology*: parte I, formal and physical sciences. Dordrecht: Reidel, 1985c. (Treatise on basic philosophy, tomo 7).

BUNGE, M. *Philosophy of science and technology*: parte II: life science, social science and technology. Dordrecht: Reidel, 1985d. (Treatise on basic philosophy, tomo 7).

_____. *The good and the right*. Dordrecht: Reidel, 1989. (Treatise on basic philosophy, tomo 8).

_____. *Sistemas sociales y filosofía.* Buenos Aires: Sudamericana, 1995.

CONSTANT II, E. W. Communities and hierarchies: structure in the practice of science and technology. In: LAUDAN, R. (Ed.). *The nature of technological knowledge.* Dordrecht: Reidel, 1984. p. 27-46.

CORDERO, A. On the growing complementarity of science and technology. In: LENK, H.; MARING, M. (Ed.). *Advances and problems of the philosophy of technology.* Münter: LIT, 2001. p. 129-140.

CHURCHLAND, P. M.; CHURCHLAND, P. S. Could a machine think? *Scientific American*, New York, p. 26-31, jan. 1990.

CUPANI, A. A tecnologia como problema filosófico: três enfoques. *Scientiae Studia,* São Paulo, v. 2, n. 4, p. 493-518, 2004.

CUPANI, A. La peculiaridad del conocimiento tecnológico. *Scientiae Studia,* São Paulo, v. 4, n. 3, p. 353-372, 2006.

DARTIGUES, A. *O que é a fenomenologia*. São Paulo: Centauro, 2003.

DREYFUS, H. L. *What computers still can't do*: a critique of artificial reason. Cambridge: The MIT Press, 1992.

DREYFUS, H. L.; DREYFUS, S. E. *Mind over machine*: the power of human intuition and expertise in the era of the computer. New York: The Free Press, 1986.

ECHEVERRÍA, J. *La revolución tecnocientífica*. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 2003.

ELLUL, J. *The technological society*. New York: Vintage Books, 1964. Trad. de La technique ou l'enjeu du siècle, 1954.

FEENBERG, A. *Questioning technology*. London: Routledge, 1999.

FEENBERG, A. *Transforming technology*: a critical theory revisited. Oxford: Oxford University Press, 2002. (Ed. revisada de *Critical theory of technology*, 1991).

FEENBERG, A. *Alternative modernity*: the technical turn in philosophy and social theory (orig. 1995). Berkeley: University of California Press, 2004.

FEENBERG, A.; HANNAY, A. (Ed.). *The politics of knowledge*. Bloomington: Indiana, University Press, 1995.

FEIBLEMAN, J. K. *Technology and reality*. The Hague: Martinus Nijhoff, 1982.

FEIBLEMAN, J. K. Pure science, applied science, and technology: an attempt at definition (orig. 1961). In: MITCHAM, C.; MACKEY, R. *Philosophy and technology*. New York: The Free Press, 1983. p. 33-41.

FERRÉ, F. *Philosophy of technology* (orig. 1988). Athens-London: The University of Georgia Press, 1995.

GADAMER, H. G. *Wahrheit und Methode*. Tübingen: C. S. Mohr, 1960.

GEHLEN, A. *Man in the age of technology* (orig. 1949). New York: Columbia University Press, 1980. Trad. de *Die Seele im Technischen Zeitalter*, 1957.

GUTTING, G. Paradigms, revolutions and technology. In: LAUDAN, R. *The nature of technological knowledge*. Dordrecht: D. Reidel, 1984. p. 47-66.

HABERMAS, J. *Theorie und Praxis*. Frankfurt: Suhrkamp, 1968.

HABERMAS, J. Técnica e ciência como ideologia. São Paulo: Ed. Abril, 1980. (Coleção Os Pensadores).

HEIDEGGER, M. *Sein und Zeit* (orig. 1927). Tübingen: Max Niemeyer, 1967. Traduzido para o português pela Editora Vozes: *Ser e Tempo*.

HEIDEGGER, M. *A questão da técnica*. São Paulo: USP, 1997. (Cadernos de Tradução da USP, n. 2). Trad. de *Die Frage nach der Technik*, 1954.

HEILBRONER, R. L. Do machines make history? Technological determinism revisited. In: SMITH, M. R.; MARX, L. (Ed.). *Does technology drive history?* London: The MIT Press, 2001. p. 53-78.

HICKMAN, L. *John Dewey's pragmatic technology* (orig. 1990). Bloomington: Indiana University Press, 1992.

HRONZKY, I. Technological 'paradigms': cognitive traditions and communities in technological change. *Paideia*: publicación de los trabajos del XX Congreso Internacional de Filosofía. Boston, Mass., 1998). Disponível em: <http://www.bu.edu/wcp/Papers/Scie/ScieHron.htm>. Acesso em: 29 jun. 2005.

HUGHES, T. P. Technological momentum. In: SMITH, M. R.; MARX, L. (Ed.). 2001 *Does technology drive history?* The dilemma of technological determinism (orig. 1994). London: The MIT Press, 2001. p. 101-114.

HUMMON, N. P. Organizational aspects of technological change. In: LAUDAN, R. *The nature of technological change*. Dordrecht: D. Reidel, 1984, p. 67-82.

HUSSERL, E. *La crise dês sciences européennes et la phénoménologie transcendantale* (orig. alemão de 1938). Paris: Gallimard, 1976.

IHDE, D. *Technology and the lifeworld*: from garden to earth. Bloomington: Indiana University Press, 1990.

_____. *Instrumental realism*: the interface between philosophy of science and philosophy of technology. Bloomington: Indiana University Press, 1991.

IHDE, D. *Bodies in technology*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 2002.

JARVIE, J. Technology and the Structure of Knowledge (orig. 1967). In: MITCHAM, C.; MACKEY, R. *Philosophy and technology*. New York: The Free Press, 1983. p. 54-61.

JOERGES, Bernward. Do politics have artefacts? *Social Studies of Science*, v. 29, n. 3, p. 411-431, jun. 1999.

JONAS, H. The practical uses of theory (orig. 1966). In: MITCHAM, C.; MACKEY, R. *Philosophy and technology*. New York: The Free Press, 1983. p. 335-346.

KROES, P. Philosophy of science and the technological dimension of science. In: K. GAVROGLU, K. et al. (Ed.). *Imre Lakatos and theories of scientific change*. Dordrecht: Kluwer, 1989. p. 375-381.

KROES, P. Technological explanations: the relation between structure and function of technological objects. *Society for Philosophy and Technology,* v. 3, n. 3, 1998. Disponível em: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v3n3?KROES.html>. Acesso em: 23 jun. 2005.

KROES, P. Technical functions as dispositions: a critical assessment. *Techné*: journal of the Society for Philosophy and Technology, v. 5, n. 3, 2001. Disponível em: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPTP/v5n3/kroes.html>. Acesso em: 22 jun. 2005.

KUHN, T. *The structure of scientific revolutions*. 2. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1970. Trad. em português: *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1974 e seguintes edições).

LACEY, H. *Valores e atividade científica*. São Paulo: Discurso, 1998.

LADRIÈRE, J. *Os desafios da racionalidade*: o desafio da ciência e da tecnología às culturas. Petrópolis: Vozes, 1979. Trad. de *Les Enjeux de la Racionalité*, 1977.

LATOUR, B. Give me a laboratory and I will raise the world. In: KNORR-CETINA, K.; MULKAY, M. (Ed.). *Science observed*. London: Sage, 1985. p. 141-170.

LAUDAN, R. (Ed.). *The nature of technological knowledge*: are models of scientific change relevant? Dordrecht: D. Reidel, 1984a.

_____. Introduction. In: LAUDAN, R. *The nature of technological change.* Dordrecht: D. Reidel, 1984b.

LAUDAN, R. Cognitive change in technology and science. In: LAUDAN, R. *The nature of technological change.* Dordrecht: D. Reidel, 1984c. p. 83-104.

LAYTON JR., E. W. Technology as knowledge. *Technology and Culture*, v. 15, n. 1, p. 31-41, 1974.

LONGINO, H. Knowledge, bodies and values: reproductive technologies and their scientific context. In: FEENBERG, A.; HANNAY, A. (Ed.). *The politics of knowledge*. Bloomington: Indiana University Press, 1995. p. 195-212.

MACKENZIE, D.; WAJCMAN, J. (Ed.). *The social shaping of technology.* 2. ed. Buckinghan: Open University Press, 1999.

MARCUSE, H. *A ideologia da sociedade industrial* (orig. 1964, 1966). Rio de Janeiro: Zahar, 1982. Trad. de *One-dimensional man*.

MARX, L. The idea of "technology" and postmodern pessimismus. In: SMITH, M. R.; MARX, L. Ed. *Does technology drive history?* The dilemma of technological determinism (orig. 1994). London: The MIT Press, 2001. p. 237-258.

MERLEAU-PONTY, M. *Fenomenologia da percepção (*orig. 1945*)*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1971. Trad. do original *Phénoménologie da percepção*.

MESTHENE, E. G. Technology and wisdom. In: MITCHAM, C.; MACKEY, R. (Ed.) *Philosophy and technology.* Chicago: The University of Chicago Press, 1983 [1972]. p. 109-115.

_____. How technology will shape the future. In: MITCHAM, C.; MACKEY, R. (Ed.) *Philosophy and technology.* Chicago: The University of Chicago Press, 1983[1972]. p. 116-129.

MISA, T. Retrieving Ssociotechnical change from technological determinism (orig. 1994). In: SMITH, M. R.; MARX, L. (Ed.). *Does technology drive history?* The dilemma of technological determinism. London: The MIT Press, 2001. p. 115-142.

MITCHAM, C. *Thinking through technology*: the path between engineeering and philosophy. Chicago: The University of Chicago Press, 1994.

MITCHAM, C.; MACKEY, R. (Ed.). *Philosophy and technology*: readings in the philosophical problems of technology (orig. 1972). New York: The Free Press, 1983.

MUMFORD, L. *Technics and civilization* (orig. 1934). New York: Harcourt Brace, 1963.

_____. *Technics and human development*. New York: Harcourt Brace, 1967. (The Myth of the Machine, v. 1).

_____. *The pentagon of power*. New York: Harcourt Brace, 1970. (The Myth of the Machine, v. 2).

ORTEGA Y GASSET, J. *Meditación de la técnica* (orig. 1939). Madrid: Espasa-Calpe, 1965.

PACEY, A. *The culture of technology* (orig. 1983). Cambridge, Mass: The MIT Press, 1994.

PITT, J. C. *Thinking about technology*: foundations of the philosophy of technology. New York: Seven Bridges Press, 2000.

PITT, J. C. What engineers know. *Techne:* journal of the Society for Philosophy and Technology, v. 5, n. 3, 2001. Disponível em: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v5n3/pitt.html>. Acesso em: 23 jun. 2005.

POPPER, K. *Conhecimento objetivo*: uma abordagem evolucionária (orig. 1973). Belo Horizonte: Itatiaia, 1975. Trad. de *Objective knowledge*: an evolutionary approach.

POSTMAN, N. *Technopoly*: the surrender of culture to technology. New York: Vintage, 1993. Traduzido para o português pela Editora Nobel em 1994 como *Tecnopolio*: a rendição da cultura à tecnologia.

PRICE, D. J. de Solla. Notes towards a philosophy of the science/technology interaction. In: LAUDAN, R. *The nature of technological knowledge*: are models of scientific change relevant? Dordrecht: D. Reidel, 1984. p. 105-114.

QUERALTÓ, R. Technology as a new condition of the possibility of scientific knowledge. In: LENK, H.; MARING, M. (Ed.). *Advances and problems in the philosophy of technology*. Berlin: Lit Verlag, 2001. p. 205-214.

RAPP, F. (Ed.). *Contributions to a philosophy of technology*. Dordrecht: D. Reidel, 1974.

ROUSE, J. *Knowledge and power*: toward a political philosophy of science (orig. 1987). London: Cornell University Press, 1994.

SCHUMMER, J. Challenging standard distinctions between science and technology. In: LENK, H.; MARING, M. (Ed.). *Advances and problems in the philosophy of technology*. Berlin: Lit Verlag, 2001. p. 215-230.

SEARLE, J. Is the brain´s mind a computer program? *Scientific American*, p. 20-25, jan. 1990.

SHRADER-FRECHETTE, K.; WESTRA, L. (Ed.). *Technology and values*. Lanham-Boulder; New York-Oxford: Rowman; Littlefield Pub, 1997.

SIMON, H. A. *The sciences of the artificial.* 2nd ed. (orig. 1969). Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1981.

SIMONDON, G. *Du mode d'existence des objets techniques* (orig. 1958). Paris: Aubier, 1989.

SKOLIMOWSKI, H. The structure of thinking in technology (orig. 1966). In: MITCHAM, C.; MACKEY, R. *Philosophy and technology*: readings in the philosophical problems of technology (orig. 1972). New York: The Free Press, 1983 [1972], p. 42-49.

SLACK, D. J.; WISE, J. M. *Culture + technology*: *a primer*. New York: Peter Lang, 2005.

SMITH, M. R.; MARX, L. (Ed.). *Does technology drive history? The dilemma of technological determinism* (orig. 1994). London: The MIT Press, 2001.

STANLEY, M. *The technological conscience*: survival and dignity in an age of expertise (orig. 1978). Chicago: The University of Chicago Press, 1981.

STUMP, D. J. Rethinking modernity as the construction of technological systems. In: VEAK, T. J. *Democratizing technology*: Andrew Feenberg´s critical theory of technology. New York: SUNY Press, 2006. p. 3-18.

TECHNÉ: Research in Philosophy and Technology, revista da Sociedade de Philosophia da Tecnologia. Disponível em: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/SPT/v10n2/pdf/>. Acesso em: 23 jun. 2005.

VEAK, T. J. *Democratizing technology*: Andrew Feenberg´s critical theory of technology. New York: SUNY Press, 2006.

VINCENTI, W. G. *What engineers know and how they know it*. London: The John Hopkins University Press, 1990.

VRIES, M. J. de. The nature of technological knowledge: extending empirically informed studies into what engineers know. *Techné*, v. 6, n. 3, Spring 2003.

WEINGART, P. The structure of technological change: reflections on a sociological analysis of technology. In: LAUDAN, R. (Ed.). *The nature of technological change.* Dordrecht: D. Reidel, 1984. p. 115-142.

WINNER, L. *Autonomous technology*: technics-out-of-control as a theme in political thought. Cambridge: The MIT Press, 1977.

WINNER, L. *The whale and the reactor*: a search for limites in an age of high technology. Chicago-London: The University of Chicago Press, 1986.

WITTGENSTEIN, L. *Investigações filosóficas*. São Paulo, Abril Cultural, 1979. Trad. de *Philosophische Untersuchungen*, 1953.

Este livro foi editorado em fonte Minion Pro e Chaparral Pro. Miolo em papel pólen bold 80 g, capa em cartão supremo 250 g. Impresso na Imprensa Universitária da UFSC em sistema de impressão offset. Tiragem: 500 exemplares

A filosofia da tecnologia, embora antiga como assunto de reflexão de alguns pensadores isolados, é recente como disciplina acadêmica. Quem nela se introduz descobre uma realidade bem maior do que a sugerida pela costumeira associação da tecnologia com a engenharia, porque a tecnologia nos afeta e desafia qualquer que seja nossa atividade. Descobre também que se trata de uma realidade que pode (e deve) ser tematizada pelas áreas tradicionais da filosofia, pois encerra questões tanto ontológicas quanto epistemológicas, tanto éticas quanto estéticas, tanto relativas à filosofia política quanto referentes à filosofia da história. No Brasil, a filosofia da tecnologia ainda não desperta o interesse que merece, sobretudo nos estudantes de filosofia; este livro aspira a divulgá-la.

9 788532 807915